Mémento Bases Python 3

Documentation officielle Python sur http://docs.python.org/py3k

Types de base

entier, flottant, booléen, chaîne

```
  int 783    0    -192
float 9.23   0.0   -1.7e-6        (-1.7e-6 = 10^-6)
 bool True   False
  str "Un\nDeux"   'L\'âme'
```

- `\n` retour à la ligne
- `\'` échappé
- multiligne `"""X\tY\tZ` / `1\t2\t3"""` (`\t` tabulation)
- *non modifiable, séquence ordonnée de caractères*

Types Conteneurs

- séquences ordonnées, accès index rapide, valeurs répétables

```
  list [1,5,9]   ["x",11,8.9]   ["mot"]   []
 tuple (1,5,9)   11,"y",7.4     ("mot",)  ()
```

non modifiable → `str` en tant que séquence ordonnée de caractères

expression juste avec des virgules

- sans ordre *a priori*, clé unique, accès par clé rapide ; clés = types de base ou tuples

```
  dict {"clé":"valeur"}                          {}
```

dictionnaire *couples clé/valeur*

```
       {1:"un",3:"trois",2:"deux",3.14:"π"}
```

ensemble

```
   set {"clé1","clé2"}   {1,9,3,0}   set()
```

Identificateurs

pour noms de variables, fonctions, modules, classes…

`a..zA..Z_` suivi de `a..zA..Z_0..9`

- accents possibles mais à éviter
- mots clés du langage interdits
- distinction casse min/MAJ

☺ `a toto x7 y_max BigOne`
☹ ~~`8y and`~~

Conversions

`type(`*expression*`)`

```
int("15")      on peut spécifier la base du nombre entier en 2nd paramètre
int(15.56)     troncature de la partie décimale (round(15.56) pour entier arrondi)
float("-11.24e8")
str(78.3)      et pour avoir la représentation littérale → repr("Texte")
```

voir au verso le formatage de chaînes, qui permet un contrôle fin

`bool` → utiliser des comparateurs (avec `==`, `!=`, `<`, `>`, …), résultat logique booléen

```
list("abc") → ['a','b','c']        (utilise chaque élément de la séquence en paramètre)
dict([(3,"trois"),(1,"un")]) → {1:'un',3:'trois'}
set(["un","deux"]) → {'un','deux'}  (utilise chaque élément de la séquence en paramètre)
":".join(['toto','12','pswd']) → 'toto:12:pswd'
```

`":"` chaîne de jointure ; `['toto','12','pswd']` séquence de chaînes

```
"des mots espacés".split() → ['des','mots','espacés']
"1,4,8,2".split(",") → ['1','4','8','2']
```

`","` chaîne de séparation

Affectation de variables

```
x = 1.2+8+sin(0)
```

`1.2+8+sin(0)` valeur ou expression de calcul ; `x` nom de variable (identificateur)

```
y,z,r = 9.2,-7.6,"bad"
```

`y,z,r` noms de variables ; `9.2,-7.6,"bad"` conteneur de plusieurs valeurs (ici un tuple)

```
x+=3   incrémentation
x-=2   décrémentation
x=None valeur constante « non défini »
```

Indexation des séquences

pour les listes, tuples, chaînes de caractères,…

```
index négatif   -6   -5   -4    -3    -2    -1
index positif    0    1    2     3     4     5
lst=           [11,  67,  "abc", 3.14, 42,  1968]
tranche positive 0    1    2     3     4     5     6
tranche négative -6   -5   -4    -3    -2    -1
```

`len(lst)` → `6`

accès individuel aux éléments par `[`*index*`]`

```
lst[1]→67      lst[0]→11   le premier
lst[-2]→42     lst[-1]→1968 le dernier
```

accès à des sous-séquences par `[`*tranche début*`:`*tranche fin*`:`*pas*`]`

```
lst[:-1]→[11,67,"abc",3.14,42]
lst[1:-1]→[67,"abc",3.14,42]
lst[::2]→[11,"abc",42]
lst[:]→[11,67,"abc",3.14,42,1968]
lst[1:3]→[67,"abc"]
lst[-3:-1]→[3.14,42]
lst[:3]→[11,67,"abc"]
lst[4:]→[42,1968]
```

Indication de tranche manquante → à partir du début / jusqu'à la fin.

Sur les séquences modifiables, utilisable pour suppression `del lst[3:5]` *et modification par affectation* `lst[1:4]=['hop',9]`

Logique booléenne

Comparateurs: `<` `>` `<=` `>=` `==` `!=` (≤ ≥ = ≠)

```
a and b   et logique
a or b    ou logique   (les deux en même temps / l'un ou l'autre ou les deux)
not a     non logique
True      valeur constante vrai
False     valeur constante faux
```

Blocs d'instructions

instruction parente :
  bloc d'instructions 1…
  instruction parente :
    bloc d'instructions 2…
instruction suivante après bloc 1

indentation !

Instruction conditionnelle

bloc d'instructions exécuté uniquement si une condition est vraie

`if` *expression logique* `:`
→ *bloc d'instructions*

combinable avec des sinon si, sinon si... et un seul sinon final, exemple :

```
if x==42:
    # bloc si expression logique x==42 vraie
    print("vérité vraie")
elif x>0:
    # bloc sinon si expression logique x>0 vraie
    print("positivons")
elif bTermine:
    # bloc sinon si variable booléenne bTermine vraie
    print("ah, c'est fini")
else:
    # bloc sinon des autres cas restants
    print("ça veut pas")
```

Maths

nombres flottants… valeurs approchées ! — *angles en radians*

Opérateurs: `+` `-` `*` `/` `//` `%` `**` (× ÷ ÷ entière, reste ÷, a^b)

```
(1+5.3)*2→12.6
abs(-3.2)→3.2
round(3.57,1)→3.6
from math import sin,pi…
sin(pi/4)→0.707…
cos(2*pi/3)→-0.4999…
acos(0.5)→1.0471…
sqrt(81)→9.0      √
log(e**2)→2.0     etc. (cf doc)
```

Instruction boucle conditionnelle

bloc d'instructions exécuté tant que la condition est vraie

```
while expression logique:
    bloc d'instructions
```

```
s = 0
i = 1
```
} *initialisations **avant** la boucle*

condition avec au moins une valeur variable (ici `i`)

```
while i <= 100:
    # bloc exécuté tant que i ≤ 100
    s = s + i**2
    i = i + 1
```
} *faire varier la variable de condition !*

```
print("somme:",s)
```
} *résultat de calcul après la boucle*

attention aux boucles sans fin !

$$s = \sum_{i=1}^{i=100} i^2$$

Contrôle de boucle

`break` *sortie immédiate*

`continue` *itération suivante*

Instruction boucle itérative

bloc d'instructions exécuté pour chaque élément d'un conteneur ou d'un itérateur

```
for variable in séquence:
    bloc d'instructions
```

Parcours des **valeurs** de la séquence

```
s = "Du texte"
cpt = 0
```
} *initialisations **avant** la boucle*

variable de boucle, valeur gérée par l'instruction `for`

```
for c in s:
    if c == "e":
        cpt = cpt + 1
print("trouvé",cpt,"'e'")
```

Comptage du nombre de `e` dans la chaîne.

boucle sur dict/set = boucle sur séquence des clés

utilisation des tranches pour parcourir un sous-ensemble de la séquence

Parcours des **index** de la séquence

- changement de l'élément à la position
- accès aux éléments autour de la position (avant/après)

```
lst = [11,18,9,12,23,4,17]
perdu = []
for idx in range(len(lst)):
    val = lst[idx]
    if val> 15:
        perdu.append(val)
        lst[idx] = 15
print("modif:",lst,"-modif:",perdu)
```

Bornage des valeurs supérieures à 15, mémorisation des valeurs perdues.

Parcours simultané **index** et **valeur** de la séquence:

```
for idx,val in enumerate(lst):
```

Affichage / Saisie

```
print("v=",3,"cm :",x,",",y+4)
```

éléments à afficher : valeurs littérales, variables, expressions

Options de `print`:

- `sep=" "` (séparateur d'éléments, défaut espace)
- `end="\n"` (fin d'affichage, défaut fin de ligne)
- `file=f` (print vers fichier, défaut sortie standard)

```
s = input("Directives:")
```

`input` retourne toujours une **chaîne**, la convertir vers le type désiré (cf encadré *Conversions* au recto).

Opérations sur conteneurs

`len(c)` → nb d'éléments

`min(c)` `max(c)` `sum(c)`

`sorted(c)` → *copie* triée

`val in c` → booléen, opérateur `in` de test de présence (`not in` d'absence)

`enumerate(c)` → *itérateur* sur (index,valeur)

*Spécifique aux **conteneurs de séquences** (listes, tuples, chaînes) :*

`reversed(c)` → *itérateur* inversé `c*5` → duplication `c+c2` → concaténation

`c.index(val)` → position `c.count(val)` → nb d'occurences

*Note: Pour dictionnaires et ensembles, ces opérations travaillent sur les **clés**.*

Opérations sur listes

modification de la liste originale

`lst.append(item)`	ajout d'un élément à la fin
`lst.extend(seq)`	ajout d'une séquence d'éléments à la fin
`lst.insert(idx,val)`	insertion d'un élément à une position
`lst.remove(val)`	suppression d'un élément à partir de sa valeur
`lst.pop(idx)`	suppression de l'élément à une position et retour de la valeur
`lst.sort()` `lst.reverse()`	tri / inversion de la liste *sur place*

Opérations sur dictionnaires

`d[clé]=valeur` `d.clear()`

`d[clé]`→*valeur* `del d[clé]`

`d.update(d2)` *mise à jour/ajout des couples*

`d.keys()` `d.values()` `d.items()` *vues sur les clés, valeurs, couples*

`d.pop(clé)`

Opérations sur ensembles

Opérateurs:

`|` → union (caractère barre verticale)

`&` → intersection

`-` `^` → différence/diff symétrique

`<` `<=` `>` `>=` → relations d'inclusion

`s.update(s2)`

`s.add(clé)` `s.remove(clé)`

`s.discard(clé)`

Fichiers

stockage de données sur disque, et relecture

```
f = open("fic.txt","w",encoding="utf8")
```

variable fichier pour les opérations

nom du fichier sur le disque (+chemin…)

mode d'ouverture
- `'r'` lecture (read)
- `'w'` écriture (write)
- `'a'` ajout (append)…

encodage des caractères pour les fichiers textes: `utf8` `ascii` `latin1` …

cf fonctions des modules `os` et `os.path`

en **écriture**

```
f.write("coucou")
```

*fichier texte → lecture / écriture de **chaînes** uniquement, convertir de/vers le type désiré*

en **lecture**

```
s = f.read(4)
```

chaîne vide si fin de fichier

si nb de caractères pas précisé, lit tout le fichier

```
s = f.readline()
```

lecture ligne suivante

```
f.close()
```

ne pas oublier de refermer le fichier après son utilisation !

Fermeture automatique Pythonesque : `with open(…) as f:`

très courant : boucle itérative de lecture des lignes d'un fichier texte :

```
for ligne in f :
    bloc de traitement de la ligne
```

Génération de séquences d'entiers

très utilisé pour les boucles itératives `for`

```
range([début,] fin [,pas])
```

par défaut 0 — non compris

```
range(5)      → 0 1 2 3 4
range(3,8)    → 3 4 5 6 7
range(2,12,3) → 2 5 8 11
```

`range` retourne un « générateur », faire une conversion en liste pour voir les valeurs, par exemple:

```
print(list(range(4)))
```

Définition de fonction

nom de la fonction (identificateur)

paramètres nommés

```
def nomfct(p_x,p_y,p_z):
    """documentation"""
    # bloc instructions, calcul de res, etc.
    return res
```

valeur résultat de l'appel. si pas de résultat calculé à retourner : `return None`

les paramètres et toutes les variables de ce bloc n'existent que *dans* le bloc et *pendant* l'appel à la fonction (« *boite noire* »)

Appel de fonction

```
r = nomfct(3,i+2,2*i)
```

un argument par paramètre

récupération du résultat retourné (si nécessaire)

Formatage de chaînes

directives de formatage — valeurs à formater

```
"modele{} {} {}".format(x,y,r) → str
"{sélection:formatage!conversion}"
```

- **Sélection** :
  - `2`
  - `x`
  - `0.nom`
  - `4[clé]`
  - `0[2]`
- **Formatage** :

Exemples:

```
"{:+2.3f}".format(45.7273)
→'+45.727'
"{1:>10s}".format(8,"toto")
→'      toto'
"{!r}".format("L'ame")
→'"L\'ame"'
```

car-rempl. *alignement* *signe* *larg.mini*.*précision~larg.max* *type*

`<` `>` `^` `=` `+` `-` *espace* `0` au début pour remplissage avec des 0

entiers: `b` binaire, `c` caractère, `d` décimal (défaut), `o` octal, `x` ou `X` hexa…

flottant: `e` ou `E` exponentielle, `f` ou `F` point fixe, `g` ou `G` approprié (défaut)

`%` pourcentage

chaîne : `s` …

- **Conversion** : `s` (texte lisible) ou `r` (représentation littérale)

Abrégé v1.3.1

Abrégé Dense Python 3.2

Abrégé nécessairement incomplet pour tenir sur une feuille, voir sur http://docs.python.org/py3k.

Symbolique de l'Abrégé

☍ instructions optionnelles, ☈ instruction répétables, ⚷ valeur immutable (non modifiable), --> conteneur ordonné (⇝ non ordonné), `constante`, *variable*, `type`, `fonction` & `.méthode`, *paramètre*, *[,paramètre optionnel]*, `mot_clé`, `littéral`, *`module`*, *fichier*.

Introspection & Aide

`help`(*[objet ou "sujet"]*)
`id`(*objet*) `dir`(*[objet]*) `vars`(*[objet]*)
`locals`() `globals`()

Accès Qualifiés

Séparateur `.` entre un **espace de noms** et un **nom** dans cet espace. Espaces de noms : objet, classe, fonction, module, package…. Exemples :

```
math.sin(math.pi)        f.__doc__
MaClasse.nbObjets()
point.x          rectangle.largeur()
```

Types de Base

non défini⚷ : `None`

Booléen ⚷: `bool` `True` / `False`
`bool`(*x*) ➙ `False` si *x* nul ou vide

Entier ⚷: `int` `0` `165` `-57`
binaire:`0b101` octal:`0o700` hexa:`0xf3e`
`int`(*x[,base]*) `.bit_length`()

Flottant ⚷: `float` `0.0` `-13.2e-4`
`float`(*x*) `.as_integer_ratio`()

Complexe ⚷: `complex` `0j` `-1.2e4+9.4j`
`complex`(*re[,img]*) `.real` `.imag` `.conjugate`()

Chaîne ⚷-->: `str` `''` `'toto'` `"toto"` `"""multiligne toto"""`
`str`(*x*) `repr`(*x*)

Identificateurs, Variables & Affectation

Identificateurs : `[a-zA-Z_]` suivi d'un ou plusieurs `[a-zA-Z0-9_]`, accents et caractères alphabétiques non latins autorisés (mais à éviter).

nom `=` *expression*
nom1`,` *nom2…*`,` *nomN* `=` *séquence*
☝ *séquence* contenant N éléments
nom1 `=` *nom2…* `=` *nomX* `=` *expression*
☞ éclatement séquence: *premier*`,`*`*suite`*`=`*séquence*
☞ incrémentation : *nom*`=`*nom*`+`*expression*
↔ affectation augmentée : *nom*`+=`*expression* (avec les autres opérateurs aussi)
☞ suppression : `del` *nom*

Conventions Identificateurs

Détails dans PEP 8 "Style Guide for Python"

`UNE_CONSTANTE`	majuscules
`unevarlocale`	minuscules sans _
`une_var_globale`	minuscules avec _
`une_fonction`	minuscules avec _
`une_methode`	minuscules avec _
`UneClasse`	titré
`UneExceptionError`	titré avec Error à la fin
`unmodule`	minuscules plutôt sans _
`unpackage`	minuscules plutôt sans _

Éviter `l O I` (l min, o maj, i maj) seuls.

`_xxx`	usage interne
`__xxx`	transformé _Classe__xxx
`__xxx__`	nom spécial réservé

Opérations Logiques

a`<`*b* *a*`<=`*b* *a*`>=`*b* *a*`>`*b* a=b➙*a*`==`*b* a≠b➙*a*`!=`*b*
`not` *a* *a* `and` *b* *a* `or` *b* (*expr*)
☞ combinables : `12<`*x*`<=34`

Maths

`-`*a* *a*`+`*b* *a*`-`*b* *a*`*`*b* *a*`/`*b* a`^`b➙*a*`**`*b* (*expr*)
division euclidienne a=b.q+r ➙ *q*=*a*`//`*b* et *r*=*a*`%`*b* et *q,r*=`divmod`(*a,b*)
|x|➙`abs`(*x*) x^y%z➙`pow`(*x,y[,z]*) `round`(*x[,n]*)
☝ fonctions/données suivantes dans le module *`math`*
e *pi* `ceil`(x) `floor`(*x*) `trunc`(*x*)
e^x➙`exp`(*x*) `log`(*x*) √➙`sqrt`(*x*)
`cos`(*x*) `sin`(*x*) `tan`(*x*) `acos`(*x*) `asin`(*x*)
`atan`(*x*) `atan2`(*x,y*) `hypot`(*x,y*)
`cosh`(*x*) `sinh`(*x*)…
☝ fonctions suivantes dans le module *`random`*
`seed`(*[x]*) `random`() `randint`(*a,b*)
`randrange`(*[déb],fin[,pas]*) `uniform`(*a,b*)
`choice`(*seq*) `shuffle`(*x[,rnd]*) `sample`(*pop,k*)

Manipulations de bits

(sur les entiers) *a*`<<`*b* *a*`>>`*b* *a*`&`*b* *a*`|`*b* *a*`^`*b*

Chaîne

Échappements : `\`
`\\` ➙ `\` `\'` ➙ `'` `\"` ➙ `"`
`\n` ➙ nouvelle ligne `\t` ➙ tabulation
`\N{`*nom*`}` ➙ unicode *nom*
`\x`*hh* ➙ *hh* hexa `\0`*oo* ➙ *oo* octal
`\u`*hhhh* et `\U`*hhhhhhhh* ➙ unicode hexa *hhhh*
☞ préfixe `r`, désactivation du `\` : `r"\n"` ➙ `\n`

Formatage : `"{`*modèle*`}".format`(*données…*)

```
"{} {}".format(3,2)
"{1} {0} {0}".format(3,9)
"{x} {y}".format(y=2,x=5)
"{0!r} {0!s}".format("texte\n")
"{0:b}{0:o}{0}{0:x}".format(100)
"{0:0.2f}{0:0.3g}{0:.1e}".format(1.45)
```

Opérations
s`*`*n* (répétition) *s1*`+`*s2* (concaténation) `*= +=`
`.split`(*[sep[,n]]*) `.join`(*iterable*)
`.splitlines`(*[keepend]*) `.partition`(*sep*)
`.replace`(*old,new[,n]*) `.find`(*s[, déb[,fin]]*)
`.count`(*s[, déb[,fin]]*) `.index`(*s[, déb[,fin]]*)
`.isdigit`() & Co `.lower`() `.upper`()
`.strip`(*[chars]*)
`.startswith`(*s[,déb[,fin]]*)
`.endsswith`(*s[,start[,end]]*)
`.encode`(*[enc[, err]]*)
`ord`(*c*) `chr`(*i*)

Expression Conditionnelle

Évaluée comme une valeur.
expr1 `if` *condition* `else` *expr2*

Contrôle de Flux

☝ blocs d'instructions délimités par l'indentation (idem fonctions, classes, méthodes). Convention 4 espaces - régler l'éditeur.

Alternative Si
```
if condition1:
    # bloc exécuté si condition1 est vraie
elif condition2: ☍☈
    # bloc exécuté si condition2 est vraie
else: ☍
    # bloc exécuté si toutes conditions fausses
```

Boucle Parcours De Séquence
```
for var in itérable:
    # bloc exécuté avec var valant tour à tour
    # chacune des valeurs de itérable
else: ☍
    # exécuté après, sauf si sortie du for par break
```
☞ *var* à plusieurs variables: `for` *x,y,z* `in`…
☞ *var* index,valeur: `for` *i,v* `in enumerate`(…)
☞ *itérable : voir Conteneurs & Itérables*

Boucle Tant Que
```
while condition:
    # bloc exécuté tant que condition est vraie
else: ☍
    # exécuté après, sauf si sortie du while par break
```

Rupture De Boucle : `break`
Sortie immédiate de la boucle, sans passer par le bloc else.

Saut De Boucle : `continue`
Saut immédiat en début de bloc de la boucle pour exécuter l'itération suivante.

Traitement D'erreurs: Exceptions
```
try:
    # bloc exécuté dans les cas normaux
except exc as e: ☈
    # bloc exécuté si une erreur de type exc est
    # détectée
else:
    # bloc exécuté en cas de sortie normale du try
finally:
    # bloc exécuté dans tous les cas
```
☞ *exc* pour n types : `except` (*exc1, exc2…, excn*)
☞ `as` *e* optionnel, récupère l'exception
⚠ détecter des exceptions précises (ex. ValueError) et non génériques (ex. Exception).

Levée D'exception (situation d'erreur)
`raise` *exc* (*[args]*)
`raise` ➙ ⚠ propager l'exception
Quelques classes d'exceptions : `Exception` - `ArithmeticError` - `ZeroDivisionError` - `IndexError` - `KeyError` - `AttributeError` - `IOError` - `ImportError` - `NameError` - `SyntaxError` - `TypeError` - `NotImplementedError`…

Contexte Géré
`with` *garde*() `as` *v* ☍`:`
    # Bloc exécuté dans un contexte géré

Définition et Appel de Fonction

```
def nomfct(x,y=4,*args,**kwargs):
    # le bloc de la fonction ou à défaut pass
    return ret_expression ☍
```

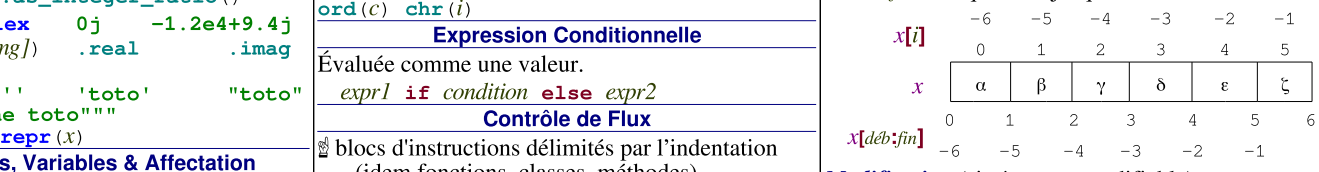
x: paramètre simple
y: paramètre avec valeur par défaut
args: paramètres variables par ordre (`tuple`)
kwargs: paramètres variables nommés (`dict`)
ret_expression: `tuple` ➙ retour de plusieurs valeurs

Appel
res = *nomfct*(*expr*`,` *param*`=`*expr*`,` *`*tuple`*`,` *`**dict`*)

Fonctions Anonymes
`lambda` *x,y*`:` *expression*

Séquences & Indexation

☝ pour tout conteneur ordonné à accès direct.
*i*e ***Élément*** : *x*`[`*i*`]`
Tranche (slice) : *x*`[`*déb*`:`*fin*`]` *x*`[`*déb*`:`*fin*`:`*pas*`]`
☝ *i*, *déb*, *fin*, *pas* entiers positifs ou négatifs
☞ *déb*/*fin* manquant ➙ jusqu'au bout



Modification (si séquence modifiable)
x`[`*i*`]=`*expression* *x*`[`*déb*`:`*fin*`]=`*itérable*
`del` *x*`[`*i*`]` `del` *x*`[`*déb*`:`*fin*`]`

Conteneurs & Itérables

Un *itérable* fournit les valeurs l'une après l'autre. Ex : conteneurs, vues sur dictionnaires, objets itérables, fonctions générateurs…

Générateurs (calcul des valeurs lorsque nécessaire)
`range`(*[déb,]fin[,pas]*)
`(` *expr* `for` *var* `in` *iter* ☈ `if` *cond* ☍ `)`

Opérations Génériques
v `in` *conteneur* *v* `not in` *conteneur*
`len`(*conteneur*) `enumerate`(*iter[,déb]*)
`iter`(*o[,sent]*) `all`(*iter*) `any`(*iter*)
`filter`(*fct,iter*) `map`(*fct,iter,…*)
`max`(*iter*) `min`(*iter*) `sum`(*iter[,déb]*)
`reversed`(*seq*) `sorted`(*iter[,k][,rev]*)
Sur séquences : `.count`(*x*) `.index`(*x[,i[,j]]*)

Chaîne ⚷--> : (séquence de caractères)
☞ cf. types `bytes`, `bytearray`, `memoryview` pour manipuler des octets (+notation `b"octets"`).

Liste --> : `list` `[]` `[1,'toto',3.14]`
`list`(*iterable*) `.append`(*x*)
`.extend`(*iterable*) `.insert`(*i,x*) `.pop`(*[i]*)
`.remove`(*x*) `.reverse`() `.sort`()
`[` *expr* `for` *var* `in` *iter* ☈ `if` *cond* ☍ `]`

Tuple ⚷--> : `tuple` `()` `(9,'x',36)` `(1,)`
`tuple`(*iterable*) `9,'x',36` `1,`

Ensemble ⇝ : `set` `{1,'toto',42}`
`set`(*iterable*) ⚷⇝ : `frozenset`(*iterable*)
`.add`(*x*) `.remove`(*x*) `.discard`(*x*)
`.copy`() `.clear`() `.pop`()
∪➙`|`, ∩➙`&`, diff➙`-`, diff.sym➙`^`, ⊂…➙`<`…
`|= &= -= ^=` …

Dictionnaire (tableau associatif, map) ⇝ : `dict`
`{}` `{1:'one',2:'two'}`
`dict`(*iterable*) `dict`(*a*`=`2`,`*b*`=`4)
`dict.fromkeys`(*seq[,val]*)
d`[`*k*`]=`*expr* *d*`[`*k*`]` `del` *d*`[`*k*`]`
`.update`(*iter*) `.keys`() `.values`()
`.items`() `.pop`(*k[,def]*) `.popitem`()
`.get`(*k[,def]*) `.setdefault`(*k[,def]*)
`.clear`() `.copy`()
☞ `items`, `keys`, `values` "vues" itérables

Entrées/Sorties & Fichiers

`print`("x=",*x[,y…][,sep=…][,end=…][,file=…]*)
`input`("Age ? ") ➙ `str`
☞ transtypage explicite en `int` ou `float` si besoin.

Fichier : *f*=`open`(*nom[,mode][,encoding=…]*)
mode : `'r'` lecture (défaut) `'w'` écriture `'a'` ajout
`'+'` lecture écriture `'b'` mode binaire…
encoding : `'utf-8'` `'latin1'` `'ascii'`…
`.write`(*s*) `.read`(*[n]*) `.readline`()
`.flush`() `.close`() `.readlines`()
Boucle sur lignes :`for` *line* `in` *f* :…
Contexte géré (close) : `with open`(…) `as` *f*:
dans le module *os* (voir aussi *os.path*):
`getcwd`() `chdir`(*chemin*) `listdir`(*chemin*)
Paramètres ligne de commande dans *sys.argv*

Modules & Packages

Module : fichier script extension *.py* (et modules compilés en C). Fichier *toto.py* ➡ module `toto`.
Package : répertoire avec fichier *__init__.py*. Contient des fichiers modules.
Recherchés dans le PYTHONPATH, voir liste *sys.path*.

Modèle De Module :

```
#!/usr/bin/python3
# -*- coding: utf-8 -*-
"""Documentation module - cf PEP257"""
# Fichier: monmodule.py
# Auteur: Joe Student
# Import d'autres modules, fonctions…
import math
from random import seed,uniform
# Définitions constantes et globales
MAXIMUM = 4
lstFichiers = []
# Définitions fonctions et classes
def f(x):
    """Documentation fonction"""
    …
class Convertisseur(object):
    """Documentation classe"""
    nb_conv = 0 # var de classe
    def __init__(self,a,b):
        """Documentation init"""
        self.v_a = a # var d'instance
        …
    def action(self,y):
        """Documentation méthode"""
        …
# Auto-test du module
if __name__ == '__main__':
    if f(2) != 4: # problème
    …
```

Import De Modules / De Noms

```
import monmondule
from monmodule import f,MAXIMUM
from monmodule import *
from monmodule import f as fct
```

Pour limiter l'effet `*`, définir dans *monmodule* :

```
__all__ = [ "f", "MAXIMUM"]
```

Import via package :

```
from os.path import dirname
```

Définition de Classe

Méthodes spéciales, noms réservées `__xxxx__`.

```
class NomClasse([claparent]) :
    # le bloc de la classe
    variable_de_classe = expression
    def __init__(self[,params…]) :
        # le bloc de l'initialiseur
        self.variable_d_instance = expression
    def __del__(self) :
        # le bloc du destructeur
    @staticmethod       # @ ↔ "décorateur"
    def fct([,params…]) :
        # méthode statique (appelable sans objet)
```

Tests D'appartenance

`isinstance`(*obj*,*classe*)
`isssubclass`(*sousclasse*,*parente*)

Création d'Objets

Utilisation de la classe comme une fonction, paramètres passés à l'initialiseur `__init__`.

obj = `NomClasse`(*params…*)

Méthodes spéciales Conversion

```
def __str__(self) :
    # retourne chaîne d'affichage
def __repr__(self) :
    # retourne chaîne de représentation
def __bytes__(self) :
    # retourne objet chaîne d'octets
def __bool__(self) :
    # retourne un booléen
def __format__(self,spécif_format) :
    # retourne chaîne suivant le format spécifié
```

Méthodes spéciales Comparaisons

Retournent `True`, `False` ou `NotImplemented`.

x<*y* ➡ `def __lt__`(*self*,*y*) :
x<=*y* ➡ `def __le__`(*self*,*y*) :
x==*y* ➡ `def __eq__`(*self*,*y*) :
x!=*y* ➡ `def __ne__`(*self*,*y*) :
x>*y* ➡ `def __gt__`(*self*,*y*) :
x>=*y* ➡ `def __ge__`(*self*,*y*) :

Méthodes spéciales Opérations

Retournent un nouvel objet de la classe, intégrant le résultat de l'opération, ou `NotImplemented` si ne peuvent travailler avec l'argument *y* donné.

x ➡ *self*

x+*y* ➡ `def __add__`(*self*,*y*) :
x−*y* ➡ `def __sub__`(*self*,*y*) :
*x***y* ➡ `def __mul__`(*self*,*y*) :
x/*y* ➡ `def __truediv__`(*self*,*y*) :
x//*y* ➡ `def __floordiv__`(*self*,*y*) :
x%*y* ➡ `def __mod__`(*self*,*y*) :
`divmod`(*x*,*y*) ➡ `def __divmod__`(*self*,*y*) :
*x****y* ➡ `def __pow__`(*self*,*y*) :
`pow`(*x*,*y*,*z*) ➡ `def __pow__`(*self*,*y*,*z*) :
x<<*y* ➡ `def __lshift__`(*self*,*y*) :
x>>*y* ➡ `def __rshift__`(*self*,*y*) :
x&*y* ➡ `def __and__`(*self*,*y*) :
x|*y* ➡ `def __or__`(*self*,*y*) :
x^*y* ➡ `def __xor__`(*self*,*y*) :
−*x* ➡ `def __neg__`(*self*) :
+*x* ➡ `def __pos__`(*self*) :
`abs`(*x*) ➡ `def __abs__`(*self*) :
~*x* ➡ `def __invert__`(*self*) :

Méthodes suivantes appelées ensuite avec *y* si *x* ne supporte pas l'opération désirée.

y ➡ *self*

x+*y* ➡ `def __radd__`(*self*,*x*) :
x−*y* ➡ `def __rsub__`(*self*,*x*) :
*x***y* ➡ `def __rmul__`(*self*,*x*) :
x/*y* ➡ `def __rtruediv__`(*self*,*x*) :
x//*y* ➡ `def __rfloordiv__`(*self*,*x*) :
x%*y* ➡ `def __rmod__`(*self*,*x*) :
`divmod`(*x*,*y*) ➡ `def __rdivmod__`(*self*,*x*) :
*x****y* ➡ `def __rpow__`(*self*,*x*) :
x<<*y* ➡ `def __rlshift__`(*self*,*x*) :
x>>*y* ➡ `def __rrshift__`(*self*,*x*) :
x&*y* ➡ `def __rand__`(*self*,*x*) :
x|*y* ➡ `def __ror__`(*self*,*x*) :
x^*y* ➡ `def __rxor__`(*self*,*x*) :

Méthodes spéciales Affectation augmentée

Modifient l'objet *self* auquel elles s'appliquent.

x ➡ *self*

x+=*y* ➡ `def __iadd__`(*self*,*y*) :
x−=*y* ➡ `def __isub__`(*self*,*y*) :
*x**=*y* ➡ `def __imul__`(*self*,*y*) :
x/=*y* ➡ `def __itruediv__`(*self*,*y*) :
x//=*y* ➡ `def __ifloordiv__`(*self*,*y*) :
x%=*y* ➡ `def __imod__`(*self*,*y*) :
*x***=*y* ➡ `def __ipow__`(*self*,*y*) :
x<<=*y* ➡ `def __ilshift__`(*self*,*y*) :
x>>=*y* ➡ `def __irshift__`(*self*,*y*) :
x&=*y* ➡ `def __iand__`(*self*,*y*) :
x|=*y* ➡ `def __ior__`(*self*,*y*) :
x^=*y* ➡ `def __ixor__`(*self*,*y*) :

Méthodes spéciales Conversion numérique

Retournent la valeur convertie.

x ➡ *self*

`complex`(*x*) ➡ `def __complex__`(*self*) :
`int`(*x*) ➡ `def __int__`(*self*) :
`float`(*x*) ➡ `def __float__`(*self*) :
`round`(*x*,*n*) ➡ `def __round__`(*self*,*n*) :
`def __index__`(*self*) :
    # retourne un entier utilisable comme index

Méthodes spéciales Accès aux attributs

Accès par *obj*.*nom*. Exception `AttributeError` si attribut non trouvé.

obj ➡ *self*

```
def __getattr__(self,nom) :
    # appelé si nom non trouvé en attribut existant,
def __getattribute__(self,nom) :
    # appelé dans tous les cas d'accès à nom
def __setattr__(self,nom,valeur) :
def __delattr__(self,nom) :
def __dir__(self) : # retourne une liste
```

Accesseurs

Property

```
class C(object):
  def getx(self) : …
  def setx(self,valeur) : …
  def delx(self) : …
  x = property(getx,setx,delx,"docx")
  # Plus simple, accesseurs à y, avec des décorateurs
  @property
  def y(self) :   # lecture
    """docy"""
  @y.setter
  def y(self,valeur) :   # modification
  @y.deleter
  def y(self) :   # suppression
```

Protocole Descripteurs

o.x ➡ `def __get__`(*self*,*o*,*classe_de_o*) :
o.*x*=*v* ➡ `def __set__`(*self*,*o*,*v*) :
`del` *o*.*x* ➡ `def __delete__`(*self*,*o*):

Méthode spéciale Appel de fonction

Utilisation d'un objet comme une fonction (callable) :

o(*params*) ➡ `def __call__`(*self*[,*params…*]):

Méthode spéciale Hachage

Pour stockage efficace dans `dict` et `set`.

`hash`(*o*) ➡ `def __hash__`(*self*) :

Définir à `None` si objet non *hachable*.

Méthodes spéciales Conteneur

o ➡ *self*

`len`(*o*) ➡ `def __len__`(*self*) :
o[*clé*] ➡ `def __getitem__`(*self*,*clé*) :
o[*clé*]=*v* ➡ `def __setitem__`(*self*,*clé*,*v*) :
`del` o[*clé*] ➡ `def __delitem__`(*self*,*clé*) :
`for` *i* `in` *o*: ➡ `def __iter__`(*self*) :
    # retourne un nouvel itérateur sur le conteneur
`reversed`(*o*) ➡ `def __reversed__`(*self*) :
x `in` o ➡ `def __contains__`(*self*,*x*) :

Pour la notation `[`*déb*`:`*fin*`:`*pas*`]`, un objet de type `slice` est donné comme valeur de *clé* aux méthodes conteneur.

Tranche : `slice`(*déb*,*fin*,*pas*)
.start *.stop* *.step* `.indices`(*longueur*)

Méthodes spéciales Itérateurs

```
def __iter__(self) :# retourne self
def __next__(self) :# retourne l'élément suivant
```

Si plus d'élément, levée exception `StopIteration`.

Méthodes spéciales Contexte Géré

Utilisées pour le `with`.

```
def __enter__(self) :
    # appelée à l'entrée dans le contexte géré
    # valeur utilisée pour le as du contexte
def __exit__(self,etype,eval,tb) :
    # appelée à la sortie du contexte géré
```

Méthodes spéciale Métaclasses

__prepare__ = callable
`def __new__`(*cls*[,*params…*]) :
    # allocation et retour d'un nouvel objet *cls*
`isinstance`(*o*,*cls*)
    ➡ `def __instancecheck__`(*cls*,*o*):
`isssubclass`(*sousclasse*,*cls*)
    ➡ `def __subclasscheck__`(*cls*,*sousclasse*):

Générateurs

Calcul des valeurs lorsque nécessaire (ex.: `range`).
Fonction générateur, contient une instruction
`yield`. `yield` *expression*
`yield from` *séquence*
variable = (`yield` *expression*) transmission de valeurs au générateur.
Si plus de valeur, levée exception `StopIteration`.

Contrôle Fonction Générateur

générateur.`__next__`()
générateur.`send`(*valeur*)
générateur.`throw`(*type*[,*valeur*[,*traceback*]])
générateur.`close`()