🗎 Memento : Programmer en langage Python.

Saisir un texte et définir des variables

Syntaxe	Effet
`input (" texte ")`	Permet de saisir au clavier un texte ou un nombre.
`print (" texte ")`	Affiche dans la console le texte entre " ".
`int(x)`	La variable est un nombre entier.
`float(x)`	La variable est un nombre décimal.
`str(x)`	La variable est une chaîne de caractères.

Donner une valeur à une variable

Syntaxe	Effet
`x = 14`	Stocke la valeur 14 dans la variable *x*.
`x = x + 1`	Ajoute 1 à (ou incrémente de 1) la variable *x*.
`x = y`	Stocke la valeur de la variable *y* dans la variable *x*.

Tester et comparer

Syntaxe	Effet
`if condition :` `  instructions`	Teste la condition. Si (if) la condition est vérifiée, exécute les instructions.

`if condition :`
`  instructions 1`
`else :`
`  instructions 2`
	Teste la condition.
	Si (if) la condition est vérifiée, exécute les instructions 1. Sinon (else), exécute les instructions 2.

`x == y`	Teste si *x* est égal à *y*.
`x != y`	Teste si *x* est différent de *y*.
`x <= y`	Teste si *x* est inférieur ou égal à *y*.

Répéter des instructions à l'aide de boucles

Syntaxe	Effet
`while condition :` `  instructions`	Exécute en boucle les instructions tant que (while) la condition est vérifiée. Le nombre de répétitions n'est pas connu au départ.
`for i in range (n) :` `  instructions`	Exécute en boucle les instructions pour *i* variant de 0 à n – 1 avec un pas de 1. Le nombre de répétitions est connu au départ.
`for i in range (m, n) :` `  instructions`	Exécute en boucle les instructions pour *i* variant de m à n – 1 avec un pas de 1.
`for i in range (m, n, k) :` `  instructions`	Exécute en boucle les instructions pour *i* variant de m à n – 1 avec un pas de k.

Dessiner avec le module turtle

Syntaxe	Effet
`from turtle import*`	Importe les commandes qui servent à déplacer « la tortue » (turtle).
`forward(d)`	Avance le stylo d'une longueur *d* (en pixel) en traçant un trait.
`up()`	Lève le stylo pour ne pas laisser de trace.
`down()`	Baisse le stylo pour laisser à nouveau une trace.
`left(a)`	Tourne à gauche d'un angle *a* (en degrés).
`right(a)`	Tourne à droite d'un angle *a* (en degrés).
`home()`	Revient à son point de départ avec son orientation de départ.

Tracer un graphique

Syntaxe	Effet
`import matplotlib.pyplot as plt`	Importe les commandes nécessaires au tracé d'un graphique.
`plt.axis ([xmin, xmax, ymin, ymax])`	Règle la fenêtre d'affichage.
`plt.xlabel (" texte1 ")` `plt.ylabel (" texte2 ")`	Ajoute une légende sur les axes.
`plt.plot(x, y, " couleur ")`	Trace la courbe représentant *y* en fonction de *x*. On peut choisir différents paramètres dont la couleur.
`plt.grid()`	Trace une grille.
`plt.show()`	Affiche le graphique.

Utiliser des fonctions et des instructions mathématiques

Syntaxe	Effet
`x**n`	Calcule x^n.
`round (x , 2)`	Donne la valeur de *x* arrondie au centième.

`from math import*`	Permet l'application des fonctions mathématiques usuelles.
`sqrt(x)`	Calcule la racine carrée de *x*.
`pi`	Donne une valeur approchée de π.

`from random import*`	Permet l'obtention de différents nombres aléatoires.
`randint (a , b)`	Renvoie un nombre entier aléatoire compris entre deux entiers *a* et *b* inclus.
`random ()`	Renvoie un nombre décimal aléatoire appartenant à l'intervalle [0 ; 1[.

Créer une fonction

Syntaxe	Effet

`def nom_fonction (paramètre 1, paramètre 2) :`
`  instructions`
`  return résultat`
	Crée un sous-programme que l'on peut appeler dans le programme principal.
	Renvoie au programme un résultat.

Types de base

entier, flottant, booléen, chaîne, octets

```
int 783  0 -192  0b010 0o642 0xF3      zéro  binaire octal hexa
float 9.23 0.0  -1.7e-6                ×10^-6
bool True False
str "Un\nDeux"   retour à la ligne échappé
'L\'âme'         ' échappé
"""X\tY\tZ       Chaîne multiligne :
1\t2\t3"""       tabulation échappée
bytes b"toto\xfe\775"   hexadécimal octal
```

immutables

Types conteneurs

▪ **séquences ordonnées**, accès par index rapide, valeurs répétables

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

Valeurs non modifiables (immutables) — *expression juste avec des virgules → tuple*

```
str bytes   (séquences ordonnées de caractères / d'octets)   "" b""
```

▪ **conteneurs clés**, sans ordre *a priori*, accès par clé rapide, chaque clé unique

```
dictionnaire dict {"clé":"valeur"}   dict(a=3,b=4,k="v")   {}
(couples clé/valeur) {1:"un",3:"trois",2:"deux",3.14:"π"}
ensemble set {"clé1","clé2"}   {1,9,3,0}   set()
```

clés=valeurs hachables (types base, immutables…) — `frozenset` ensemble immutable — *vide*

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 for`~~

Variables & affectation

`=` affectation ⇔ **association** d'un *nom* à une *valeur*

1) évaluation de la valeur de l'expression de droite
2) affectation dans l'ordre avec les noms de gauche

```
x=1.2+8+sin(y)
a=b=c=0          affectation à la même valeur
y,z,r=9.2,-7.6,0 affectations multiples
a,b=b,a          échange de valeurs
a,*b=seq         dépaquetage de séquence en
*a,b=seq         élément et liste
x+=3   incrémentation ⇔ x=x+3        et *= /= %= …
x-=2   décrémentation ⇔ x=x-2
x=None valeur constante « non défini »
del x  suppression du nom x
```

Conversions

`type(`*expression*`)`

```
int("15") → 15
int("3f",16) → 63        spécification de la base du nombre entier en 2nd paramètre
int(15.56) → 15          troncature de la partie décimale
float("-11.24e8") → -1124000000.0
round(15.56,1)→15.6      arrondi à 1 décimale (0 décimale → nb entier)
bool(x)  False pour x zéro, x conteneur vide, x None ou False ; True pour autres x
str(x)→ "…"              chaîne de représentation de x pour l'affichage (cf. Formatage au verso)
chr(64)→'@'  ord('@')→64   code ↔ caractère
repr(x)→ "…"             chaîne de représentation littérale de x
bytes([72,9,64]) → b'H\t@'
list("abc") → ['a','b','c']
dict([(3,"trois"),(1,"un")]) → {1:'un',3:'trois'}
set(["un","deux"]) → {'un','deux'}
str de jointure et séquence de str → str assemblée
    ':'.join(['toto','12','pswd']) → 'toto:12:pswd'
str découpée sur les blancs → list de str
    "des mots  espacés".split() → ['des','mots','espacés']
str découpée sur str séparateur → list de str
    "1,4,8,2".split(",") → ['1','4','8','2']
séquence d'un type → list d'un autre type (par liste en compréhension)
    [int(x) for x in ('1','29','-3')] → [1,29,-3]
```

Indexation conteneurs séquences

pour les listes, tuples, chaînes de caractères, bytes…

index négatif		−5	−4	−3	−2	−1
index positif		0	1	2	3	4
`lst=`	`[`	`10,`	`20,`	`30,`	`40,`	`50]`
tranche positive		0	1	2	3	4
tranche négative		−5	−4	−3	−2	−1

Nombre d'éléments `len(lst)→5`

index à partir de 0 (de 0 à 4 ici)

Accès individuel aux **éléments** par `lst[`*index*`]`

```
lst[0]→10   ⇒ le premier      lst[1]→20
lst[-1]→50  ⇒ le dernier      lst[-2]→40
```

Sur les séquences modifiables (`list`), suppression avec `del lst[3]` et modification par affectation `lst[4]=25`

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

```
lst[:-1]→[10,20,30,40]   lst[::-1]→[50,40,30,20,10]   lst[1:3]→[20,30]   lst[:3]→[10,20,30]
lst[1:-1]→[20,30,40]     lst[::-2]→[50,30,10]         lst[-3:-1]→[30,40]  lst[3:]→[40,50]
lst[::2]→[10,30,50]      lst[:]→[10,20,30,40,50]  copie superficielle de la séquence
```

Indication de tranche manquante → à partir du début / jusqu'à la fin.
Sur les séquences modifiables (`list`), suppression avec `del lst[3:5]` et modification par affectation `lst[1:4]=[15,25]`

Logique booléenne

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

`a and b` et logique — *les deux en même temps*

`a or b` ou logique — *l'un ou l'autre ou les deux*

piège : `and` et `or` retournent la *valeur* de `a` ou de `b` (selon l'évaluation au plus court).
⇒ s'assurer que `a` et `b` sont booléens.

`not a` non logique

`True` `False` constantes Vrai/Faux

Blocs d'instructions

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

régler l'éditeur pour insérer 4 espaces à la place d'une tabulation d'indentation.

Imports modules/noms

module `truc` ⇔ *fichier* `truc.py`

```
from monmod import nom1,nom2 as fct
```
→accès direct aux noms, renommage avec `as`

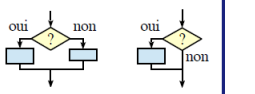
```
import monmod
```
→accès via `monmod.nom1` …

modules et packages cherchés dans le *python path* (cf. `sys.path`)

Instruction conditionnelle

*un bloc d'instructions exécuté, uniquement **si** sa condition est vraie*

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



Combinable avec des *sinon si*, *sinon si*... et un seul *sinon* final. Seul le bloc de la première condition trouvée vraie est exécuté.

```
if age<=18:
  etat="Enfant"
elif age>65:
  etat="Retraité"
else:
  etat="Actif"
```

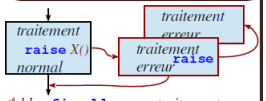
avec une variable `x`:
`if bool(x)==True:` ⇔ `if x:`
`if bool(x)==False:` ⇔ `if not x:`

Exceptions sur erreurs

Signalisation :
`raise` *ExcClass(…)*

Traitement :

```
try:
    bloc traitement normal
except ExcClass as e:
    bloc traitement erreur
```



bloc `finally` pour traitements finaux dans tous les cas.

Maths

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

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

`@` → × matricielle *python3.5+numpy*

```
(1+5.3)*2→12.6
abs(-3.2)→3.2
round(3.57,1)→3.6
pow(4,3)→64.0
```

priorités usuelles

```
from math import sin,pi…
sin(pi/4)→0.707…
cos(2*pi/3)→-0.4999…
sqrt(81)→9.0   √
log(e**2)→2.0
ceil(12.5)→13
floor(12.5)→12
```

modules `math`, `statistics`, `random`, `decimal`, `fractions`, `numpy`, etc.

Instruction boucle conditionnelle

*bloc d'instructions exécuté **tant que** la condition est vraie*

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


```
s = 0          } initialisations avant la boucle
i = 1          }
while i <= 100:   condition avec au moins une valeur variable (ici i)
    s = s + i**2
    i = i + 1     faire varier la variable de condition !
print("somme:",s)
```

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

attention aux boucles sans fin !

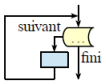
Contrôle de boucle

`break` sortie immédiate
`continue` itération suivante
bloc `else` en sortie *normale* de boucle.

Instruction boucle itérative

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

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



Parcours des **valeurs** d'un conteneur

```
s = "Du texte"   } initialisations avant la boucle
cpt = 0
for c in s:      variable de boucle, affectation gérée par l'instruction for
    if c == "e":
        cpt = cpt + 1
print("trouvé",cpt,"'e'")
```

Algo : 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 d'une séquence

Parcours des **index** d'un conteneur 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)
```

Algo: bornage des valeurs supérieures à 15, mémorisation des valeurs perdues.

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

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

bonne habitude : ne pas modifier la variable de boucle

Affichage

```
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=sys.stdout` print vers fichier, défaut sortie standard

Saisie

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

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

Opérations génériques sur conteneurs

`len(c)` → nb d'éléments
`min(c)` `max(c)` `sum(c)`
`sorted(c)` → `list` *copie* triée
`val in c` → booléen, opérateur `in` de test de présence (`not in` d'absence)
`enumerate(c)` → *itérateur* sur (index, valeur)
`zip(c1,c2…)` → *itérateur* sur tuples contenant les éléments de même index des c_i
`all(c)` → `True` si **tout** élément de `c` évalué vrai, sinon `False`
`any(c)` → `True` si **au moins un** élément de `c` évalué vrai, sinon `False`
`c.clear()` supprime le contenu des dictionnaires, ensembles, listes

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

*Spécifique aux **conteneurs de séquences ordonnées** (listes, tuples, chaînes, bytes…)*
`reversed(c)` → *itérateur inversé* `c*5` → duplication `c+c2` → concaténation
`c.index(val)` → *position* `c.count(val)` → *nb d'occurences*

```
import copy
copy.copy(c) → copie superficielle du conteneur
copy.deepcopy(c) → copie en profondeur du conteneur
```

Opérations sur listes

modification de la liste originale

`lst.append(val)`	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 du premier élément de valeur *val*
`lst.pop([idx])` → *valeur*	supp. & retourne l'item d'index *idx* (défaut le dernier)
`lst.sort()` `lst.reverse()`	tri / inversion de la liste sur place

Opérations sur dictionnaires

```
d[clé]=valeur        del d[clé]
d[clé] → valeur
d.update(d2)   mise à jour/ajout des couples
d.keys()
d.values()     →vues itérables sur les clés / valeurs / couples
d.items()
d.pop(clé[,défaut]) → valeur
d.popitem() → (clé,valeur)
d.get(clé[,défaut]) → valeur
d.setdefault(clé[,défaut]) →valeur
```

Opérations sur ensembles

Opérateurs :
`|` → union (caractère barre verticale)
`&` → intersection
`-` `^` → différence/diff. symétrique
`<` `<=` `>` `>=` → relations d'inclusion
Les opérateurs existent aussi sous forme de méthodes.

```
s.update(s2)  s.copy()
s.add(clé)    s.remove(clé)
s.discard(clé)  s.pop()
```

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…) — cf modules `os`, `os.path` et `pathlib`
- **mode** d'ouverture
  - `'r'` lecture (read)
  - `'w'` écriture (write)
  - `'a'` ajout (append)
  - …`'+'` `'x'` `'b'` `'t'`
- **encodage** des caractères pour les *fichiers textes*: `utf8` `ascii` `latin1` …

en **écriture**

```
f.write("coucou")
f.writelines(list de lignes)
```

en **lecture**

lit chaîne vide si fin de fichier

```
f.read([n])          → caractères suivants
                       si n non spécifié, lit jusqu'à la fin !
f.readlines([n])     → list lignes suivantes
f.readline()         → ligne suivante
```

*par défaut mode texte `t` (lit/écrit `str`), mode binaire `b` possible (lit/écrit `bytes`). **Convertir de/vers le type désiré** !*

`f.close()` ne pas oublier de **refermer le fichier** après son utilisation !

`f.flush()` écriture du cache `f.truncate([taille])` retaillage
lecture/écriture progressent séquentiellement dans le fichier, modifiable avec :
`f.tell()` →*position* `f.seek(position[,origine])`

Très courant : ouverture en bloc gardé (fermeture automatique) et boucle de lecture des lignes d'un fichier texte.

```
with open(…) as f:
    for ligne in f :
        # traitement de ligne
```

Séquences d'entiers

`range([début,] fin [,pas])`
début défaut 0, *fin* non compris dans la séquence, *pas* signé et défaut 1

`range(5)` → 0 1 2 3 4 `range(2,12,3)` → 2 5 8 11
`range(3,8)` → 3 4 5 6 7 `range(20,5,-5)` → 20 15 10
`range(len(séq))` → *séquence des index des valeurs dans séq*
range fournit une séquence immutable d'entiers construits au besoin

Définition de fonction

nom de la fonction (identificateur)
paramètres nommés

```
def fct(x,y,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 (penser *"boîte noire"*)

Avancé : `def fct(x,y,z,*args,a=3,b=5,**kwargs):`
**args nb variables d'arguments positionnels (→`tuple`), valeurs par défaut, **kwargs nb variable d'arguments nommés (→`dict`)*

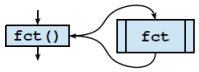
Appel de fonction

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

stockage/utilisation de la valeur de retour — *une valeur d'argument par paramètre*

c'est l'utilisation du nom de la fonction *avec les parenthèses* qui fait l'appel

*Avancé: *séquence **dict*



Opérations sur chaînes

`s.startswith(prefix[,début[,fin]])` `s.endswith(suffix[,début[,fin]])` `s.strip([caractères])`
`s.count(sub[,début[,fin]])` `s.partition(sep)` → *(avant,sep,après)*
`s.index(sub[,début[,fin]])` `s.find(sub[,début[,fin]])`
`s.is…()` *tests sur les catégories de caractères (ex. `s.isalpha()`)*
`s.upper()` `s.lower()` `s.title()` `s.swapcase()`
`s.casefold()` `s.capitalize()` `s.center([larg,rempl])`
`s.ljust([larg,rempl])` `s.rjust([larg,rempl])` `s.zfill([larg])`
`s.encode(codage)` `s.split([sep])` `s.join(séq)`

Formatage

directives de formatage — valeurs à formater

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

- **Sélection** :
  `2`
  `nom`
  `0.nom`
  `4[clé]`
  `0[2]`
- **Formatage** :
  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),
  chaîne : `s` … `%` pourcentage
- **Conversion** : `s` (texte lisible) ou `r` (représentation littérale)

Exemples :

```
"{:+2.3f}".format(45.72793)
→'+45.728'
"{1:>10s}".format(8,"toto")
→'      toto'
"{x!r}".format(x="L'ame")
→'"L\'ame"'
```