

# Conditions et boucles en Python

## 1. Structures conditionnelles

### 1.1. Compérateurs et appartenance

En Python, comme dans de nombreux langages, on utilise les compérateurs et opérateurs d'appartenance :

- `==` : compérateur d'égalité ;
- `!=` : compérateur de différence;
- `<`, `<=`, `>`, `>=` : compérateurs d'ordre ;
- `in`, `notin` : opérateurs d'inclusion.

Ces opérateurs renvoient une valeur de type **booléen** ( donc `True` ou `False` ).

#### Exemples

- Egalité :

```
>>> 5 == 2.0+3.0
True
```

- Inégalités :

```
>>> 4 != 2+3
True
```

- Ordre :

```
>>> 7 < 5
False
>>> 7 >= 7
True
```

Les relations d'ordre ne sont pas limitées aux nombres, puisqu'on peut comparer des chaînes de caractères grâce à **l'ordre lexicographique** (grosso modo en Python l'ordre alphabétique, les majuscules étant situées avant les minuscules) :

```
>>> 'ABC' < 'DEFGH'
True
>>> 'JKLMN' < 'OPQ'
True
>>> 'toto' < 'Toto'
False
```

- Appartenance :

```
>>> 'to' in 'Toto'
True
>>> 'TO' in 'Toto'
False
>>> 5 not in [0, 1, 2, 3, 4] # On utilise une structure de liste (objets entre crochets et séparés par des virgules)
True
```

### 1.2. Opérations logiques

Il est souvent nécessaire de vérifier que plusieurs conditions soient vérifiées en même temps, ou bien qu'au moins une condition parmi plusieurs soit vérifiée. On utilisera aussi souvent la négation d'une condition.

Pour combiner ainsi plusieurs conditions ensembles, on va utiliser la logique booléenne et les opérateurs `ET`, `OU` :

- `ET` qui renverra `Vrai` si les deux conditions sont simultanément `Vrai`, comme présenté dans la **table de vérité** ci-dessous :

ET	V	F
V	V	F
F	F	F

En python on utilisera l'opérateur `and`.

- `OU` qui renverra `Vrai` si au moins une des deux conditions est `Vrai`, comme présenté dans la **table de vérité** ci-dessous :

OU	V	F
V	V	V
F	V	F

En python on utilisera l'opérateur `or`.

## ? Conditions sur les nombres entiers

### Enoncé

On considère un objet de type `int` dont le nom est `nb`. Que faut-il écrire pour :

1. Savoir si le nombre `nb` est un nombre pair et strictement supérieur à 50 ?
2. Savoir si le nombre `nb` est un nombre pair ou un multiple de 3 ?
3. Savoir si le nombre `nb` appartient à l'intervalle  $\mathbb{N} \setminus [-13 ; 25]$  ?
4. Savoir si le nombre `nb` n'appartient pas à l'intervalle  $\mathbb{N} \setminus [-13 ; 25]$  ?

### Solution

1. `nb%2 == 0 and nb > 50`
2. `nb%2 == 0 or nb%3 == 0`
3. `nb >= -13 and nb <= 25`
4. `nb < -13 or nb > 25`

Vous pouvez tester les conditions ci-dessus en exécutant le code suivant, qui crée un objet `int` aléatoire entre -20 et 70, puis en vérifiant en affichant la valeur de `nb`

###



## ⚠ Une erreur courante

Supposons qu'on ait besoin de savoir si le nombre `nb` est égal à `0` ou à `1`. Il serait assez naturel d'écrire :

```
a == 0 or 1
```

C'est une erreur courante chez les débutants en programmation, mais qu'il faut éviter à tout prix !

En effet, testons les lignes suivantes dans le terminal ci-dessous :

```
0 == 0 or 1
```

```
1 == 0 or 1
```

```
12 == 0 or 1
```

```
>>>
```

Les trois expressions ne renvoient pas `True`, `True` et `False` comme on pourrait s'y attendre, mais `1`, `1` et `1` (Ce qui est équivalent à trois `True`).

En effet l'opérateur `or`, tout comme l'opérateur `and` ne correspond uniquement qu'à la table de vérité donnée ci-dessus, donc effectue une opération **entre deux booléens**.

Dans le troisième exemple, il prend comme premier booléen `12 == 0`, soit `False`, et comme second opérateur, il n'utilise que l'objet `1`, qu'il essaye de transtyper en booléen, et qui donne `True` (les règles de transtypage en booléen en python sont données [ici](#), mais ne sont pas à connaître). Au final on a donc `False or True`, ce qui donne `True`.

L'expression saisie est donc fausse.

Il faut la corriger en utilisant

```
a == 0 or a == 1
```

## ? Exercice

### Énoncé

Le code suivant est-il correct d'un point de vue logique ?

```
'toto' and 'plage' in 'toto va à la plage'
```

### Solution

Non, il faut utiliser :

```
'toto' in 'toto va à la plage' and 'plage' in 'toto va à la plage'
```

**Pour les cracks : évaluation au plus court**

Dans une évaluation de condition possédant un ou plusieurs opérateurs `and` et `or`, l'interpréteur python évalue de gauche vers la droite. Si les évaluations déjà effectuées permettent déjà de donner le booléen réponse, l'interpréteur python s'arrête automatiquement. Ainsi :

- `5 < 7 or 5 < 9` : `5 < 7` renvoie `True`, et l'opérateur `or` renvoie `True` dès qu'une des deux condition est vérifiée. La condition `5 < 9` n'est donc pas évaluée, ce serait inutile.
- `5 < 7 and 5 < 9` : `5 < 7` renvoie `True`, et l'opérateur `and` renvoie `True` dès que les deux conditions sont vérifiées. La condition `5 < 9` est donc obligatoirement évaluée.
- `5 < 2 and 5 < 9` : `5 < 2` renvoie `False`, et l'opérateur `and` renvoie `False` dès qu'une des deux condition n'est pas vérifiée. La condition `5 < 2` n'est donc pas évaluée, ce serait inutile.
- `5 < 9 and 5 < 2` : `5 < 9` renvoie `True`, et l'opérateur `and` doit obligatoirement évaluer `5 < 2` pour conclure.

Les deux derniers exemples montrent l'importance de l'ordre dans les opérations booléennes, certains ordre permettant de gagner du temps de calcul.

## 2. Structures conditionnelles

En Python, on utilise pour les structures conditionnelles la syntaxe suivante :

```
if condition1 :#Le : est important !
    #bloc de une ou
    #plusieurs lignes
    #indentées ( avec la touche tabulation)
elif condition2 :
    #encore un autre bloc
elif condition3 :
    #etc
    #etc
    #etc

.
.
.

else :
    #et enfin un dernier bloc si aucune des conditions précédentes n'a été réalisée.
```

Les différents blocs d'instructions doivent être **correctement indentés** ( c'est-à-dire correctement décalé s vers la droite).

La règle de bonne conduite est d'utiliser 4 espaces par indentation (qu'il est souvent possible d'obtenir grâce à la touche tabulation `Tab →`). Il est réellement fondamental de respecter au maximum les indentations, celles-ci étant pour l'interpréteur Python le signal de déclenchement d'un bloc de code indépendant. Par exemple, le code ci-dessous renverra une erreur :

	###
--	-----



On peut aussi noter que les mots clés `elif` et `else` sont optionnels.

```
if nb<1 :
    print("Votre nombre est trop petit !")
if nb>100 :
    print("Votre nombre est trop grand !")
```

```
if 1<nb<100 :
    print("Merci !")
```

Votre nombre est trop petit !

Les structures conditionnelles peuvent aussi être imbriquées, en indentant à plusieurs reprises :

```
nb=int(input("Entrez un nombre entier, positif ou négatif :"))
if nb>0 :
    print("Votre nombre est positif !")
    if nb%2==0 :
        print("Et c'est un multiple de 2 !")
    else :
        print("Et ce n'est pas un multiple de 2 !")
else :
    print("Votre nombre est négatif !")
```

```
Entrez un nombre entier, positif ou négatif :9
Votre nombre est positif !
Et ce n'est pas un multiple de 2 !
```

### 3. Boucles

#### 3.1. Boucle non bornée `while`

##### Boucle bornée

On utilise une boucle bornée lorsqu'on veut ré-exécuter un bloc de code **tant qu'une condition est vérifiée**.

La boucle `while` (ou boucle `Tant que` en pseudo-code), possède la structure suivante en Python :

```
while condition :#Encore une fois, ne pas oublier le signe :
    #bloc de code
    #indenté
```

Le bloc de code situé sous l'instruction `while` sera exécuté **tant que la condition donnée sera vraie**, comme dans l'exemple donné ci-dessous :

	###
--	-----



#### 3.2. Boucle bornée : `for`

##### Boucle bornée

On utilise une boucle bornée lorsqu'on connaît à l'avance le nombre de fois où un bloc de code doit être exécuté.

La boucle classique `for`

Dans de nombreux langages de programmation, une boucle `for` (Pour en pseudo-code) fonctionne en :

- créant un **compteur** ( ou **itérateur**), nommé traditionnellement `i` ;
- en initialisant ce compteur à une valeur de départ ;
- en augmentant à chaque tour de boucle le compteur d'une certaine valeur appelée le **pas** (**step** en anglais);
- en continuant tant qu'une certaine valeur n'est pas dépassée (ou qu'une condition est respectée).

En Python, on utilisera la structure suivante :

```
for i in range(12, 24, 3) :  
    # Bloc de code
```

où :

- `i` est le compteur. C'est une variable donc on peut choisir son nom selon les règles de nommages habituelles ;
- `12` est la valeur de départ à laquelle est initialisée `i`, ce qui est équivalent à `i = 12` ;
- `24` est la valeur telle que si `i` est supérieur ou égal à cette valeur, la boucle s'arrête.
- `3` est le pas, la variable `i` augmente de `3` à chaque tour de boucle, ce qui est équivalent à `i = i + 3`.

Même si il s'agit d'une simplification abusive de ma part, vous pouvez considérer que la fonction `range()` construit l'ensemble des valeurs que peut prendre le compteur `i`, et fait passer `i` d'une valeur à l'autre à chaque tour de boucle.

Cette boucle `for` est donc exactement équivalente au code suivant :

```
i = 12  
while i < 24 :  
    # Bloc de code  
    i = i + 3
```

## ? Exercice

### Enoncé

Combien y aura-t-il de répétitions du bloc de code dans cette boucle `for` ?

### Solution

Il y aura une exécution du bloc de code pour chacune des valeurs suivantes de `i` : `\(12\)`, `\(15\)`, `\(18\)`, `\(21\)`. Lorsque `i` prend la valeur `24`, la boucle est arrêtée et le bloc n'est pas exécuté.

Il existe des facilités de programmation qui permettent de simplifier l'écriture de la fonction `range` :

- Si le pas est de `1`, on peut l'omettre : `range(12, 17)` est équivalent à `range(12, 17, 1)`, et crée la liste `12, 13, 14, 15, 16` ;
- Si la valeur de départ est `0`, et le pas de `1`, on peut les omettre : `range(5)` est équivalent à `range(0, 5, 1)` et crée la liste `0, 1, 2, 3, 4` (ce qui permet d'avoir exactement 5 tours de boucle) ;

Attention, il n'est pas possible de donner le pas sans donner la valeur de départ ! `range(0, 45, 3)` ne peut pas être raccourci !

### la boucle `for` en Python

En python, la boucle `for` peut aussi être utilisée comme une boucle `foreach` (Pour chaque en pseudo-code) :

Testez par exemple le code suivant :

	###
--	-----



Le compteur `lettre` prendra successivement **chaque** (**each**) caractère de la chaîne `texte`, soit `u`, `n`, (1 espace), `t`, ..., jusqu'à ce que le parcours de la chaîne soit terminé.

Dans ce cas, il n'y a pas de **pas**, on parcourt **chaque élément** d'un ensemble donné. Nous verrons plus tard dans l'année qu'on peut parcourir ainsi des listes, des tuples, etc...

### ? Exercice

Comment faire pour prendre en compte les majuscules dans le compte des voyelles ?

## 4. Exercices

### ? Conditions, saisies et affichages

#### Enoncé

1. Ecrire un programme qui demande un nombre à l'utilisateur, puis affiche le carré de ce nombre.
2. Ecrire un programme qui demande l'heure qu'il est (un nombre pour les heures, un nombre pour les minutes et un pour les secondes). Cet algorithme indiquera en outre si l'heure donnée est valide, c'est-à-dire que les nombres sont bien des entiers, et qu'ils sont compris entre 0 et 23 ou 0 et 59. On pourra utiliser la fonction `isinstance(objet, type)` utilisable de la manière suivante :

```
>>> isinstance(4, int)
True
>>> isinstance("5", int)
False
```

3. Compléter le programme précédent afin que l'algorithme donne l'heure qu'il sera 10 minutes après l'heure saisie.
4. Une année est dite bissextile si cette année est divisible par 4, sauf si elle est divisible par 100 et pas par 400. Construire un programme qui dit si une année saisie par un utilisateur-trice est bissextile ou non.
5. Ecrire un programme qui demande les coefficients  $a$  et  $b$  d'une fonction affine, et qui donne son nombre de racines et leurs valeurs éventuelles. Attention aux cas particuliers !
6. Etendre le programme précédent pour la résolution d'équations du type  $ax+b = cx+d$ , où  $(a,b,c,d)$  sont des entiers saisis par l'utilisateur-trice.
7. Pour les élèves ayant encore des maths, reprendre le problème n°5 pour un trinôme du second degré.

#### Solutions

A venir !

## ? Exercices sur les boucles `for` et `while`

### Enoncé

1. Ecrire un programme qui affiche les 20 premiers nombres de la table de multiplication d'un entier choisi par l'utilisateur·trice, sous la forme (avec choix de 7 par l'utilisateur) :

```
7 x 0 = 0
7 x 1 = 7
7 x 2 = 14
...
```

2. Ecrire un programme qui affiche les restes des divisions euclidiennes des  $\backslash(200\backslash)$  premiers entiers par  $\backslash(7\backslash)$ .
3. Ecrire un programme qui affiche les restes des divisions euclidiennes des  $\backslash(300\backslash)$  premières puissances de  $\backslash(2\backslash)$  par  $\backslash(9\backslash)$ . Que constate-t-on ?
4. Ecrire un programme qui affiche une suite de 12 nombres dont chaque terme soit égal au triple du nombre précédent, le nombre de départ étant choisi par l'utilisateur·trice.
5. La suite de Syracuse est définie ainsi :
  - on part d'un nombre entier choisis par l'utilisateur·trice ;
  - si le nombre est pair, on le divise par 2, et on recommence avec le résultat ;
  - sinon on le multiplie par 3 et on ajoute 1, et on recommence avec le résultat.

Construire un programme qui affiche les 30 premiers nombres de la suite de Syracuse à partir d'un nombre entier choisis par un·e utilisateur·trice.

6. Ecrire un programme qui demande un nombre entier entre 1 et 10 à l'utilisateur·trice, et qui poursuit cette demande tant que l'utilisateur·trice n'a pas exactement fait ce qui lui était demandé ( on appelle ce type de programme **dumbproof**).

### Solutions

A venir !