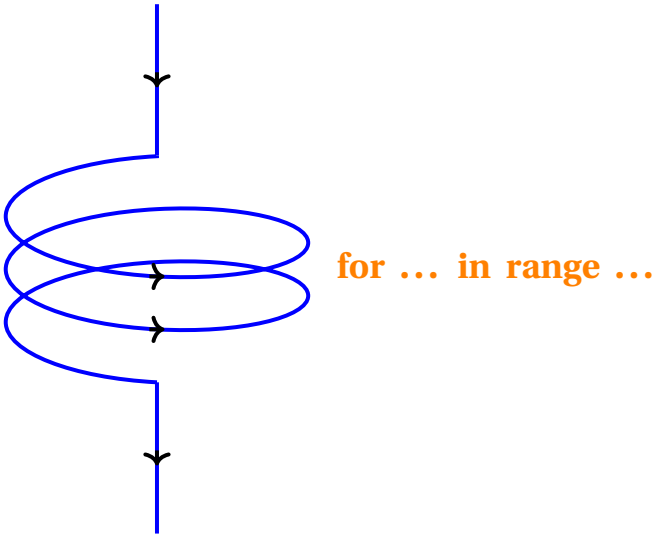
T.P. chapitre 6 : la boucle for ... in ...



1 Pour découvrir

http://www.algoprog.fr/06-qcm/qcm.php?contenu=8&titre=La boucle for ... in ... 1

Pour les premières questions, **penser à réaliser des tests dans une console Python**.

2 Les boucles

L'informatique nous offre la possibilité de répéter des tâches de façon automatique. Nous avons déjà vu que pour éviter de répéter les mêmes instructions plusieurs fois, nous pouvions avoir recours à une boucle `while`. Dans ce chapitre, nous nous consacrons à la boucle `for`.

Deux types de situations peuvent se présenter :

- le **nombre de répétitions** à réaliser n'est **pas connu à l'avance**.
  Exemple 1 : un jeu consiste à lancer un dé jusqu'à obtenir un six.
- le **nombre de répétitions** est **connu à l'avance**.
  Exemple 2 : un jeu consiste à lancer 3 fois de suite un dé.

Exercice 1 :

On dispose d'une fonction `lancer`, renvoyant un nombre entier aléatoire compris entre 1 et 6.

1. Parmi les deux algorithmes suivants, lequel associer à l'exemple 1 ? À l'exemple 2 ?

Algorithme 1 :

1: **tant que** resultat $\neq$ 6 **faire**
2: resultat $\leftarrow$ lancer()

Algorithme 2 :

1: **pour** compteur **allant de** 1 **à** 3 **faire**
2: lancer()

2. Parmi les deux algorithmes suivants, lequel associer à l'exemple 1 ? À l'exemple 2 ?

```
1 for compteur in range(1, 4):
2     lancer()
```

```
1 while resultat != 6:
2     resultat = lancer()
```

Remarque :

la variable `compteur` ci-dessus, joue, comme son nom l'indique, le rôle d'un compteur. Elle compte les « tours de boucle » réalisés.

3 La boucle for ... in ... en Python

En anglais, **range** signifie ampleur, gamme, envergure, étendue.
Même si cette traduction n'est pas correcte, nous pourrons penser à un intervalle.

Exercice 2 :

1. Tester dans la console les deux lignes suivantes :

```
>>> for compteur in range(1, 10) :
...     print(compteur)
```

2. Par quelles valeurs passe la variable `compteur` ?

Exercice 3 :

En utilisant une boucle for, écrire dans la console des instructions permettant d'afficher :

- les entiers de 1 à 10,
- les entiers de 1 à 100,
- les nombres pairs de 0 à 40.

Exercice 4 :

Écrire dans l'éditeur une fonction **jusque(n)** :

- prenant un nombre entier n en argument,
- affichant successivement tous les entiers de 0 à n.

Synthèse : syntaxe d'une boucle for

Langage naturel	Python
pour variable **allant de** 1 **à** n **faire** bloc d'instructions	`for variable in range(1, n+1):` bloc d'instructions

Remarques :

- La variable prend successivement les valeurs de 1 à n.
- Nous remarquons que pour aller jusqu'à n, nous écrivons $n+1$: `range(1,n+1)`.
  Nous pourrons penser à un intervalle fermé à gauche, et **ouvert à droite** : $[1\,;\,n+1[$.
- Les **deux points** en fin de première ligne introduisent le bloc d'instructions à répéter.
  Celui-ci doit être **indenté**.
- La fin de l'indentation signale la fin du bloc d'instruction à répéter.

4 Application à la résolution de problèmes

Nous allons maintenant utiliser des boucles `for` à l'intérieur de nos fonctions. La fonction `print`, que nous venons d'utiliser afin de manipuler la boucle `for`, offre juste un affichage, mais ne permet pas de renvoyer un résultat que nous pourrons ré-exploiter.

Nous utiliserons pour cela des **fonctions**, qui renvoient un résultat au moyen de l'instruction `return` :

Rappel : syntaxe d'une fonction

```
def nom_de_la_fonction(argument1, argument2, ...) :
    instructions
    return resultat
```

Exercice 5 : permis de conduire

Afin de passer son permis de conduire dans quelques années, une élève place la somme de 400€.
Celle-ci est rémunérée à l'issue de chaque année au taux de 3% (pourcentage calculé sur le montant présent sur le compte pour l'année en cours).

Écrire une fonction `permis(n)` :

- prenant en argument un nombre d'années `n`,
- renvoyant la somme présente sur le compte au bout de `n` années de placement.

Exercice 6 : le marchand de farine

Au XVIII^{ème} siècle, un négociant en farine vivant à Sète décide de se rendre à Toulouse, pour y vendre sa farine. Il emprunte pour son périple le canal du Midi, qui relie la mer Méditerranée et la Garonne.
Le canal traverse 63 écluses. A chaque écluse, le négociant doit donner 1 % de son chargement en péage royal, puis échanger 3 sacs de farine contre de la nourriture.

a. Écrire une fonction **farine(sac)** :

- prenant en argument le nombre de sacs dont il dispose au départ de Sète,
- renvoyant le nombre de sacs qu'il lui restera à son arrivée à Toulouse.

b. Écrire une seconde fonction, **minimum()** :

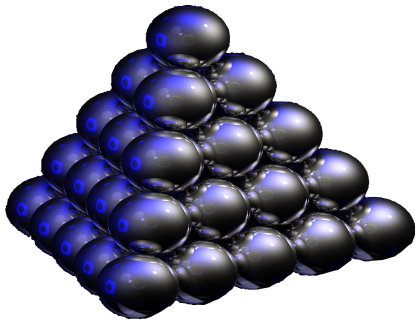
- sans argument en entrée,
- renvoyant le nombre minimum de sacs dont il faut disposer au départ pour arriver jusqu'à Sète avec au moins 500 sacs à vendre.

c. N'y-a-t-il pas un anachronisme [(1)] dans cet exercice ?

(1). https://fr.wikipedia.org/wiki/Anachronisme

Exercice 7 : un problème d'empilement de sphères

On empile des sphères comme sur la figure ci-dessous pour former une pyramide à base carrée.



a. Combien de sphères faut-il pour réaliser une pyramide à 2 étages ? 3 étages ?

b. Sachant qu'il faut 55 sphères pour former une pyramide à 5 étages, combien en faudra-t-il pour former une pyramide à 6 étages ?

c. Écrire une fonction **pyramide(n)** :

- prenant en argument un entier naturel `n`,
- renvoyant le nombre de sphères nécessaires pour réaliser une pyramide à n étages.

d. En déduire le nombre d'étages de la plus haute pyramide que l'on peut réaliser avec 1000 sphères.

5 Applications en arithmétique

5.1 L'opérateur modulo

Les opérateurs

Nous avons déjà rencontré des opérateurs réalisant des **opérations entre deux nombres** :

- **x + y** : réalise l'addition de x et de y,
- **x - y** : réalise la soustraction de $x - y$,
- **x * y** : réalise la multiplication de x et de y„
- **x / y** : réalise la division de x par y„
- **x ** y** : élève x à la puissance y,

Nous avons aussi rencontré des opérateurs réalisant des **comparaisons entre deux nombres** :

- **x == y** : teste si x est égal à y (en Python, "le conditionnel se conjugue en double égal"),
- **x != y** : teste si x est différent de y,
- **x > y** : teste si x est supérieur strictement à y,
- **x < y** : teste si x est inférieur strictement à y,
- **x >= y** : teste si x est supérieur ou égal à y,
- **x <= y** : teste si x est inférieur ou égal à y.

L'opérateur modulo %

Il existe une infinité de nombres entiers naturels : 0, 1, 2, 3 ...
En mathématiques et en informatique, il sera souvent utile de travailler dans des structures ne contenant, par exemple, que 10 entiers : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Après, nous considérerons que :
- 10, c'est 0,
- 11, c'est 1,
- 12, c'est 2
- 13, c'est 3 ...

Cela peut sembler curieux ou inutile. Cependant, il est intéressant de remarquer que nous comptons déjà modulo 24 depuis la petite enfance. En effet, nous ne numérotons les heures que de 0 à 23, et revenons à 0 toutes les 24 heures.

Nous comptons ainsi modulo 24 :
- au bout de 24 heures, il est 0 heure,
- au bout de 25 heures, il est 1 heure,
- au bout de 26 heures, il est 2 heures,
- au bout de 48 heures, il est 0 heure ...

Exercice 8 :
Prévoir les résultats renvoyés par les instructions suivantes. Vérifier si besoin dans la console.

do.	`3 % 2`	**ré.**	`4 % 2`	**mi.**	`5 % 2`	**fa.**	`6 % 2`	**sol.**	`0 % 2`
la.	`1 % 2`	**si.**	`2 % 2`	**do.**	`7 % 2`				
a.	`13 % 10`	**b.**	`8 % 10`	**c.**	`27 % 10`	**d.**	`3 % 10`	**e.**	`134 % 10`
f.	`4 % 5`	**g.**	`25 % 5`	**h.**	`53 % 5`				
1.	`11 % 13`	**2.**	`13 % 13`	**3.**	`14 % 13`	**4.**	`15 % 13`	**5.**	`25 % 13`
6.	`26 % 13`	**7.**	`27 % 13`	**8.**	`28 % 13`				

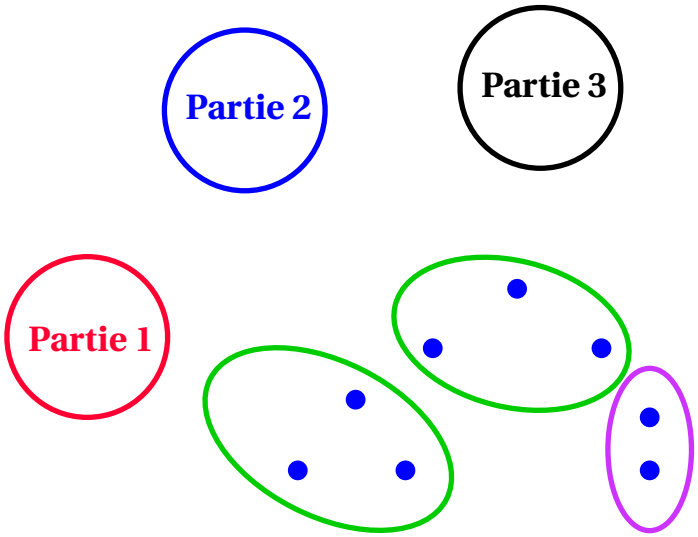
Exercice 9 :

a. À quelle notion mathématique célèbre associer l'opérateur modulo ?

b. En cas de doute, vous trouverez la réponse en haut de la page suivante.

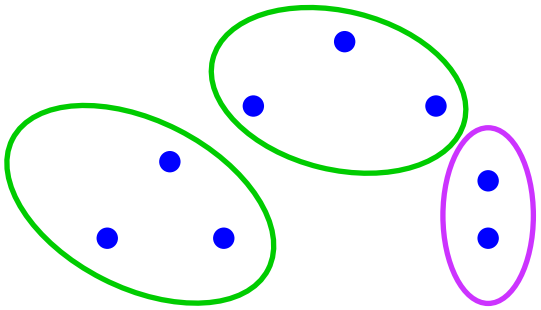
5.2 Division euclidienne

Nous avons rencontré au collège et à l'école primaire la division euclidienne.
Imaginons devoir partager 8 pierres précieuses entre 3 personnes :



— prélevons 3 pierres parmi les 8 et donnons-en une à chacun,
— prélevons à nouveau 3 pierres une donnons-en une à chacun,
— nous ne pouvons alors plus prélever 3 pierres (il n'en reste que 2). Le partage est fini.
— Le quotient est alors de 2 (nombre de paquets de 3 prélevés), et le reste est 2.

- Réaliser la division euclidienne de 8 par 3, c'est prélever dans 8 autant de paquets de 3 que possible.
  Nous obtenons ainsi un quotient de 2 paquets, et un reste de 2 unités :



- Réaliser la division euclidienne d'un entier naturel a, par un entier naturel b non nul,
  c'est déterminer :
  — le nombre de paquets de b unités que nous pouvons prélever dans a,
  — le nombre d'unités restantes à l'issue de cette opération.

Définition :

- Soient a et b deux nombres entiers naturels tels que $b \neq 0$.
  Effectuer la **division euclidienne** de a par b, c'est trouver les deux entiers naturels q et r tels que :
  $$\boldsymbol{a = b \times q + r} \quad \text{et} \quad \boldsymbol{0 \leq r < b}.$$
- Le nombre $\boldsymbol{q}$ est appelé le **quotient** de la division euclidienne de $\boldsymbol{a}$ par $\boldsymbol{b}$. .
- Le nombre $\boldsymbol{r}$ est appelé le **reste** de la division euclidienne de $\boldsymbol{a}$ par $\boldsymbol{b}$.

Syntaxe :

En Python, le nombre **`a%b`** est le **reste de la division euclidienne** de a par b.

5.3 Divisibilité et parité

Exercice 10 :
Soit n un entier naturel.

a. Compléter l'équivalence suivante en utilisant l'opérateur % : n est divisible par 3 $\Leftrightarrow$ .....

b. Écrire une fonction `divisible_par_3(n)` :
- prenant en argument un entier naturel `n`,
- et renvoyant :
  - `True`, si n est divisible par 3,
  - `False`, sinon.

c. Tester votre fonction avec les nombres suivants : 9, 7, 21, 341, 351.

d. Rappeler le critère de divisibilité par 3 étudié au collège.

e. Vérifier que nous obtenons bien les mêmes résultats que dans la question **c.** à l'aide de ce critère.

Exercice 11 :

a. Écrire une fonction `pair(n)`, prenant en argument un entier naturel `n`, et renvoyant :
- `True`, si n est pair,
- `False`, sinon.

b. Rappeler le critère de divisibilité par 2 étudié au collège.

Exercice 12 :
Soit n un entier naturel.

a. Compléter l'équivalence suivante en utilisant l'opérateur % : a est divisible par b $\Leftrightarrow$ .....

b. Écrire une fonction `divisible(a,b)` :
- prenant en argument un entier naturel `a` et un entier naturel `b` non nul,
- et renvoyant :
  - `True`, si a est divisible par b,
  - `False`, sinon.

c. Utiliser la fonction de la question **b.** pour tester si :
- 12 est divisible par 4 ?
- 144 est divisible par 12 ?
- 8043 est divisible par 17 ?
- 9 est divisible par 4 ?
- 169 est divisible par 13 ?
- 8041 est divisible par 17 ?
- 81 est divisible par 9 ?
- 400 est divisible par 20 ?

5.4 Déterminer si un nombre est premier

Définition :
Un nombre entier naturel est **premier** s'il admet exactement deux diviseurs positifs : 1 et lui-même.

Exemples :

- 6 n'est pas premier : il admet quatre diviseurs positifs : 1, 2, 3, 6.
- 7 est premier : il admet deux diviseurs positifs : 1 et lui-même.
- 1 n'est pas premier : il n'admet qu'un diviseur positif : lui-même.

Nombre	Diviseurs
6	6·3·2·1
7	7·1
8	8·4·2·1
9	9·3·1

Exercice 13 : une fonction pour déterminer si un nombre est premier

a. Compléter les algorithmes ci-dessous :

Algorithme 1 : `divisible(a, b)`

```
si ..............................
    retourner ..............
sinon
    retourner ..............
```

Algorithme 2 : `premier(n)`

```
reponse ← Vrai
pour compteur allant de ... à ... faire
    si ....................
        ...................
retourner reponse
```

b. Copier-coller la fonction `divisible(a, b)`, écrite dans l'exercice précédent.

c. Écrire une fonction `premier(n)` :

- prennant en argument un entier naturel $n \geq 2$,
- renvoyant :
  - `True` si n est premier,
  - `False` sinon.