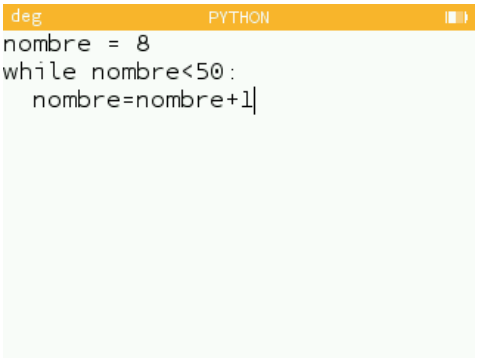
Boucle non bornée while

On utilise généralement la boucle **`while`** lorsqu'on souhaite répéter un nombre de fois une même instruction et qu'on ne sait pas combien de fois cette instruction va être répétée.
On connait alors une condition d'arrêt, c'est-à-dire un test qui permet de savoir si l'instruction va être répétée ou non.
Par exemple, si on veut ajouter 1 à un nombre tant que ce nombre est inférieur à 50, on utilisera une boucle **`while`** : *"TANT QUE nombre < 50, ajouter 1 à nombre"*.

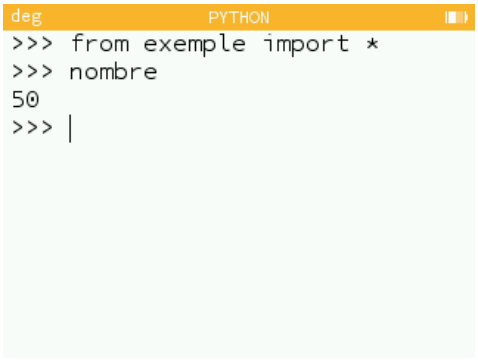
En Python, la structure de la boucle **`while`** est la suivante :

```
while condition:
    instruction
```

Dans notre exemple, pour un nombre initial égal à 8, on écrira donc :



A la fin de la boucle, on aura :



En effet, lorsque **`nombre`** contient 49 la condition est toujours vérifiée et l'instruction s'exécute. **`nombre`** est donc incrémenté de 1 et vaut alors 50.

La condition n'est plus vérifiée et la boucle `while` se termine.
La fiche sur les instructions conditionnelles contenait la syntaxe des conditions possibles en Python. Elles sont répétées ci-dessous.

Condition	Syntaxe Python
x est égal à y	`x==y:`
x est différent de y	`x!=y:`
x est strictement supérieur à y	`x>y:`
x est strictement inférieur à y	`x<y:`
x est supérieur ou égal à y	`x>=y:`
x est inférieur ou égal à y	`x<=y:`

Exercice

Écrire une fonction `max_cube(n)` qui prend un entier naturel n en argument et qui renvoie le plus grand entier dont le cube est inférieur ou égal à n.

Analyse de l'énoncé

Prenons pour exemple le cas $n = 30$.
On cherche le plus grand entier naturel (0, 1, 2, ...) dont le cube est inférieur à 30.
Naturellement nous testons les entiers un par un :

- Si l'entier est 0 : $0^3 = 0 < 30$;
- Si l'entier est 1 : $1^3 = 1 < 30$;
- Si l'entier est 2 : $2^3 = 8 < 30$;
- Si l'entier est 3 : $3^3 = 27 < 30$;
- Si l'entier est 4 : $4^3 = 64 > 30$.

Le cube de 4 étant trop grand, l'entier recherché est 3 : c'est en effet le plus grand nombre dont le cube est inférieur à 30.
Grâce à cet exemple, on a pu identifier la structure de la fonction que l'on va écrire :

- On initialise une variable `entier` à 0;
- On teste si "`entier` au cube" est inférieur ou égal à n;
- Si c'est le cas, on ajoute 1 à `entier`;
- Si ce n'est pas le cas, la réponse est `entier-1` (car `entier` au cube dépasse n);
- On recommence à l'étape 2.

Vous reconnaissez une structure de boucle `while` :

```
while condition:
    instruction
```

Ici la condition est "`entier` au cube est inférieur ou égal à n" :

```
entier**3 <= n
```

Et l'instruction est "ajouter 1 à `entier`" :

```
entier = entier + 1
```

Résolution

```
deg PYTHON
def max_cube(n):
  entier=0
  while entier**3<=n:
    entier=entier+1
  return entier-1
```

Remarque pour finir

Pour incrémenter un nombre d'une même valeur à chaque fois, vous pouvez écrire : `entier+=1` à la place de `entier=entier+1`.

Autre exercice

Écrire une fonction `facteurs(n)` qui prend un nombre entier en argument et renvoie la liste des facteurs de sa decomposition en facteurs premiers.

```
deg PYTHON
def facteurs(n):
  liste_div=[]
  diviseur=2
  while n>1:
    if n%diviseur==0:
      liste_div.append(diviseur)
      n=n/diviseur
    else:
      diviseur=diviseur+1
  return liste_div
```

Quelques remarques sur le corrigé

On crée une liste des diviseurs premiers de `n` que l'on va remplir à chaque fois que l'on en trouve un : `liste_div`.

On commence par tester si `n` est divisible par 2.
Si c'est le cas, on stocke 2 dans `liste_div` et on remplace `n` par `n/2`.
Puis on recommence par tester si 2 divise le nouveau `n`.
Si ce n'est pas le cas, on ajoute 1 à 2 et on teste donc si le nouveau `n` est divisible par 3.
Ainsi de suite jusqu'à ce qu'à force de diviser `n` par ses diviseurs premiers, on arrive à $n = 1$.
Pour ajouter un élément à une liste, on utilise la fonction `append`. Pour ajouter l'élément 5 à une liste `L`, on écrira :

```
>>> L=[1,2]
>>> L.append(5)
>>> L
[1,2,5]
```