Rappels : syntaxe python

- Affectation
- Expression booléenne
- Structures de contrôle
- Boucle

Qu'est-ce qu'un programme?

- C'est une suite d'instructions écrites dans un langage de programmation « compréhensible » par l'ordinateur.
- Cela permet à l'ordinateur d'appliquer un algorithme.
- Dans un programme l'ordinateur effectue les instructions dans l'ordre.
  L'ordre des instructions est donc très important

Qu'est-ce qu'un programme

- Exemple : afficher les diviseurs de *n*

Algorithme :

```
si n > 0 alors
   pour tout entier i entre 1 et n faire
     si n est divisible par i alors
        afficher i
     finsi
   finpour
finsi
```

Programme :

```
if n > 0:
  for i in range(1, n+1):
    if n % i == 0:
       print (i)
```


Variables et affectation

- Une variable désigne un emplacement mémoire dans lequel on peut stocker (sauvegarder) une valeur.
- Une variable a toujours un nom. Vous pouvez choisir n'importe quel nom sauf…
- Pour changer la valeur d'une variable on utilise l'**affectation** représentée par le symbole = en python.

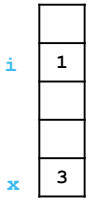
  a=3
- Ce symbole n'a pas la même signification qu'en mathématiques. Il signifie calculer la valeur à droite du symbole = et la ranger dans la variable dont le nom se trouve à gauche.

Variables et affectation

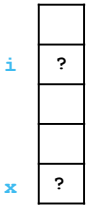
- Exemples :

`i = 1`

`x = 2*i+1`



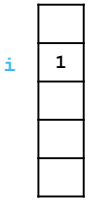
`i = x+2`



Variables et affectation

- Exemples :

`i = 1`



`x = 2*i+1`

`i = x+2`

Division entière

- Le quotient entier q de deux entiers a et b positifs et le reste r sont définis par :

  `a = b*q+r` avec **`0<=r<b`**

- En python :

  Quotient entier de a par b : `a//b`

  Reste ou modulo : `a%b`

Exemple :

`19//5` donne 3

`19%5` donne 4

Exercice : *Que vaut* `15%21` *?*

`15 car 15=0*21+15`

Expression booléenne

- Une expression booléenne est une expression qui n'a que 2 valeurs possibles :

  `True` (Vrai)

  `False` (Faux)

- Les tests sont des expressions booléennes

  égalité **`x==y`**

  inégalité **`x != y`**

  comparaison **`x<=y x>y`** etc.

- On peut les combiner avec des opérateurs : **`and, or`** et **`not`**

Expressions booléennes : opérateurs logiques

and	V	F
V	V	F
F	F	F

or	V	F
V	V	V
F	V	F

	V	F
not	F	V

	or	and
not	and	or

Expression booléenne

- `x>=-5 and x<=5` vaut `True` si x∈[-5,5]

Exercices :

1. Ecrire une expression booléenne qui vaut `True` si x∉[-5,5].

```
not(x>=-5 and x<=5)
```

ou

```
x<-5 or x>5
```

2. Ecrire une expression booléenne qui vaut `True` si i est un nombre pair inférieur à 6.

```
i%2==0 and i<6
```

3. On considère deux variables `n` et `p`. Ecrire une expression booléenne qui vaut `True` si `n` divise `p`

```
p%n==0
```


Expression booléenne

Rappel loi de Morgan :

- `non(A ou B) = non(A) et non(B)`
- `non(A et B) = non(A) ou non(B)`

```
B =((not(a or b))==((not a)and(not b)))
# vaut True

B =((not(a and b))==((not a)or(not b)))
# vaut True
```


Expression booléenne

Exercice :

Soit r, g et b trois entiers quelle expression sera vraie si (r,g,b)≠(0,255,0) :

1. `(r,g,b) !=(0,255,0)` ? ✓
2. `r!=0 and g!=255 and b!=0` ? ✗

   (0,0,0) produira un faux !

3. `not(r==0 and g==255 and b==0)` ? ✓
4. Autre idée ?

   `r!=0 or g!=255 or b!=0` ✓

Expression booléenne : souvenir !

Ecrire une fonction

`incruster (imagePersonnage, imageFond)`

qui incruste l'image `imagePersonnage` dans l'image `imageFond`.

Cette dernière image sera modifiée par la fonction. On place l'image du personnage en haut à gauche de l'image de fond (on fait correspondre leurs coins supérieurs gauches).

On suppose que le fond vert qui ne doit pas apparaître dans l'image résultat est composé uniquement de pixels de couleur (0, 255, 0).

On suppose également que l'image de fond est assez grande pour contenir toute l'image à incruster. (DST Janvier 2017)

Expression booléenne : souvenir !

Ecrire une fonction

`incruster (imagePersonnage, imageFond)`



Idée :

Pour chaque pixel de `imagePersonnage` si sa couleur (r,g,b) est différente de (0,255,0) on met sa couleur dans `imageFond` aux même coordonnées.

Comment écrit-on (r,g,b)≠(0,255,0) ?

Expression booléenne : souvenir !

Ecrire une fonction

`incruster (imagePersonnage, imageFond`



Comment écrit-on (r,g,b)≠(0,255,0) :

- `(r,g,b) !=(0,255,0)` ? ✓
- `r!=0 and g!=255 and b!=0` ? ✗
- `not(r==0 and g==255 and b==0)` ? ✓
- Autre idée ?

Expression booléenne : souvenir !

Ecrire une fonction

`incruster (imagePersonnage, imageFond`



Comment écrit-on (r,g,b)≠(0,255,0) :

- `(r,g,b) !=(0,255,0)` ? ✓
- `r!=0 and g!=255 and b!=0` ? ✗
- `not(r==0 and g==255 and b==0)` ? ✓
- Si on distribue le `not` :

  `r!=0 or g!=255 or b!=0` ✓

Expression booléenne : souvenir !

Ecrire une fonction

`incruster (imagePersonnage, imageFond`



Comment écrit-on (r,g,b)≠(0,255,0) :

- `(r,g,b) !=(0,255,0)` ? ✓
- `r!=0 and g!=255 and b!=0` ? ✗ `Le noir est vert !`
- `not(r==0 and g==255 and b==0)` ? ✓
- Si on distribue le `not` :

  `r!=0 or g!=255 or b!=0` ✓

Evaluation paresseuse

- L'évaluation des expressions se fait de gauche à droite
- Elle s'arrête dès que possible, on dit que l'évaluation est paresseuse.

```
a=0
b=(a!=0 and (d==c)) #vaut False
a=1
b=(a!=0 or(d==c)) #vaut True
```

Dans les 2 cas `d==c` n'est pas évaluée tant mieux car c et d ne sont pas définis

Evaluation paresseuse

- L'évaluation des expressions se fait de gauche à droite
- Elle s'arrête dès que possible, on dit que l'évaluation est paresseuse.

```
i=0
a=5
b=(i!=0 and a/i>0)
# pas d'erreur car a/i n'est pas évalué.
#b vaut False
```

Booléen : On s'entraine…

Soit (r,g,b) la couleur d'un pixel.
Si les 3 composantes de ce triplet sont égales à 0 le pixel est de couleur noire. Si les 3 composantes de ce triplet sont égales à 255 le pixel est de couleur blanche.

*Quelle condition permet de vérifier qu'un pixel n'est **ni** noir **ni** blanc ?*

(r,g,b) != (0,0,0) or (r,g,b) != (255,255,255) ?

(r,g,b) != (0,0,0) and (r,g,b) != (255,255,255) ?

(r!=0 or g!=0 or b!=0) and (r!=255 or g!=255 or b!=255) ?

(r!=0 or r!=255) and (g!=0 or g!=255) and (b!=0 or b!=255) ?

Booléen : On s'entraine…

Soir (r,g,b) la couleur d'un pixel.
Si les 3 composantes de ce triplet sont égales à 0 le pixel est de couleur noire. Si les 3 composantes de ce triplet sont égales à 255 le pixel est de couleur blanche.

Quelle condition permet de vérifier qu'un pixel n'est **ni** noir **ni** blanc ?

(r,g,b) != (0,0,0) or (r,g,b) != (255,255,255) ? ✘
- Le triplet (0,0,0) -> True

(r,g,b) != (0,0,0) and (r,g,b) != (255,255,255) ? ✓
(r!=0 or g!=0 or b!=0) and (r!=255 or g!=255 or b!=255) ? ✓
(r!=0 or r!=255) and (g!=0 or g!=255) and (b!=0 or b!=255) ? ✘
- Le triplet (0,0,0) -> True

Notion de fonction

En mathématique une fonction $f : x \rightarrow 2x^2 + 1$
décrit la façon de calculer `f(x)` à partir de la donnée `x`

En Python :

paramètre

```
def f(x) :
    return 2 * x * x + 1
```

Définition

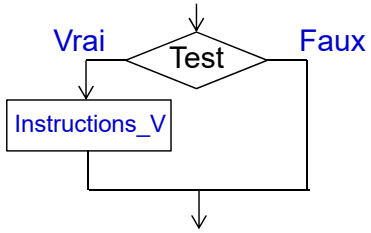
```
# exemples d'appel de la fonction
y = 2 * f(2)

print (f(5))
```

argument

Utilisations

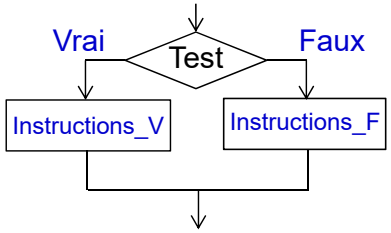
Instruction conditionnelle if…:

Instruction conditionnelle si… alors…



Instruction conditionnelle if…: else :…

Instruction conditionnelle si… alors… sinon…



Instruction conditionnelle
if…: else :…

Instruction conditionnelle si… alors… sinon…

```
if Test :
<>Instructions_V
else :
<>Instructions_F
```


Instruction conditionnelle
if…: else :…

Instruction conditionnelle si… alors… sinon…

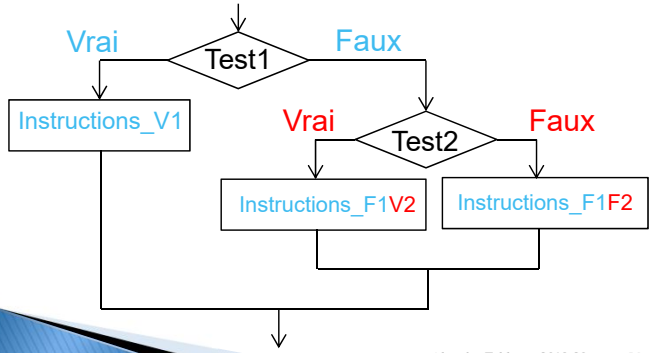
Exemple

```
i=10
x=6
if i > x :
<>print ("test VRAI" )
<>print (i, "est supérieur à", x)
else :
<>print ("test FAUX")
<>print (i, "n'est pas supérieur à", x)
```

Attention à l'indentation !

Instruction conditionnelle
if… : elif… : else : …

On peut « imbriquer » les `if… :else…`



Instruction conditionnelle
if… : elif… : else : …

On peut « imbriquer » les `if… :else…`

```
if x<0 :
<> print ("negatif")
else :
<> if x%2 ==0:
<><> print ("pair" )
<> else :
<><> print ("impair" )
```

```
if x<0 :
 <>print( "negatif" )
elif x%2 ==0:
 <>print( "pair " )
else :
 <>print( "impair" )
```

Notion de fonction

```
def estLeProduitN_V1(n,x,y):
  if n==x*y:
     return True
  else :
     return False
```

```
def estLeProduitN_V2(n,x,y):
  if n==x*y:
     return True
  return False
```

```
def estLeProduitN_V3(n,x,y):
   return n==x*y
```


Listes d'éléments

On peut manipuler des listes d'éléments : $[x_0,x_1,\ldots x_{n-1}]$

Exemples :

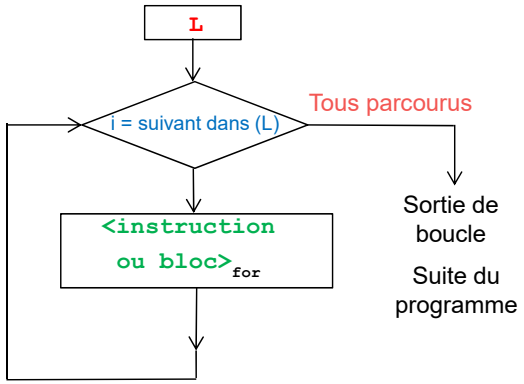
```
[3,7,4,1]
[``d'',``f'',``e'']
```

```
6 in [3,7,4,1] => False
4 in [3,7,4,1] => True
```

La fonction `len` retourne la taille de la liste.

```
len([3,7,4,1]) => 4
```


Répétition : for … in Liste :



Répétition : for … in Liste :

Répétition : pour… parcourant la liste …

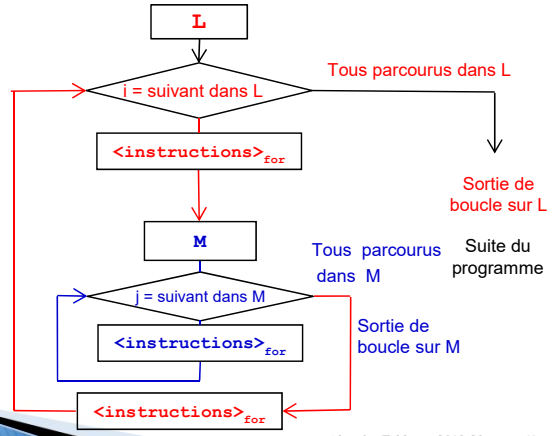
La boucle `for` permet de parcourir les éléments d'une liste

```
# parcourir et afficher les entiers de 0 à 9
L=[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9]
for i in L :
<>print (i)
```

On peut imbriquer les boucles :

```
L=[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9]
M=[0,1,2]
for i in L:
<> for j in M:
<><>print(i,j)
```

Répétition : for … in Liste :



Répétition : for … in Liste :

Répétition : pour… parcourant la liste …

On peut imbriquer les boucles :

```
L=[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9]
M=[0,1,2]
for i in L:
    for j in M:
      print(i,j)
```

Quel sera l'affichage ?

(0,0) (0,1),(0,2),(1,0),(1,1),(1,2),…,(9,0),(9,1),(9,2)

Listes d'éléments

La fonction `range` permet de construire des listes d'éléments consécutifs

```
# liste des entiers ∈[a,b[ par pas de c
range(a,b,c):
```

Debut Fin Pas

Remarque: `range(a,b)` ⇔ `range(a,b,1)` `#c=1`

`range(b)` ⇔ `range(0,b,1)` `#a=0,c=1`

Exemple :

```
list (range(1,9,1)) =>[1,2,3,4,5,6,7,8]
list (range(1, 9, 2)) => [1,3,5,7]
```


Listes d'éléments

La fonction `range` permet de construire des listes d'éléments consécutifs

```
range(2,14,3)
          -> [2,5,8,11]
range(2,14)
          -> [2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]
range(14)
          -> [0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]
range(14,3)
          -> []
range(14,3,-1)
          -> [14,13,12,11,10,9,8,7,6,5,4]
```

Répétition : for ... in ... :

Répétition : pour… parcourant la liste …

La boucle `for` permet de parcourir les éléments d'une liste

```
# parcourir et afficher les entiers de 0 à 9
L=[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9]
for i in L :
   print (i)
```

On peut imbriquer les boucles :

```
L=[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9]
M=[0,1,2]
for i in L:
   for j in M:
     print(i,j)
```


Répétition : for ... in ... :

Répétition : pour… parcourant la liste ...

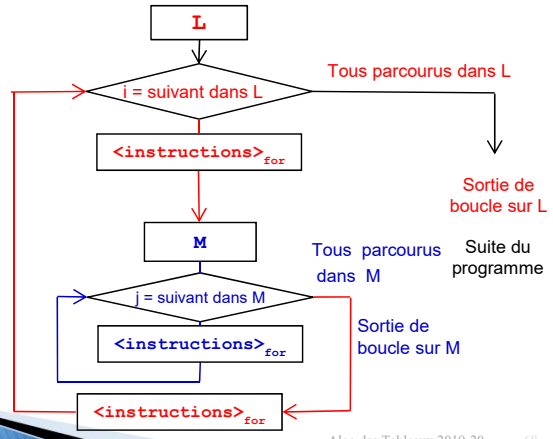
La boucle `for` permet de parcourir les éléments d'une liste

```
# parcourir et afficher les entiers de 0 à 9
for i in range(10) :
   print (i)
```

On peut imbriquer les boucles :

```
for i in range(10):
   for j in range(3):
     print(i,j)
```


Répétition : for ... in Liste :



Répétition : for ... in ... : Exemple

Proposer un exemple de boucles imbriquées que vous utilisez dans la vie courante :

pour toutes les heures de la journée :
pour toutes les minutes de chaque heure :
pour toutes les secondes de chaque minute : …

Ou plus complexe :

pour toutes les années d'une vie :
pour toutes les semaines de l'année :
pour tous les jours de la semaine :
pour toutes les heures de la journée :
pour toutes les minutes de chaque heure :
pour toutes les secondes de chaque minute :
penser !

Sortie d'une boucle for : exemple 1

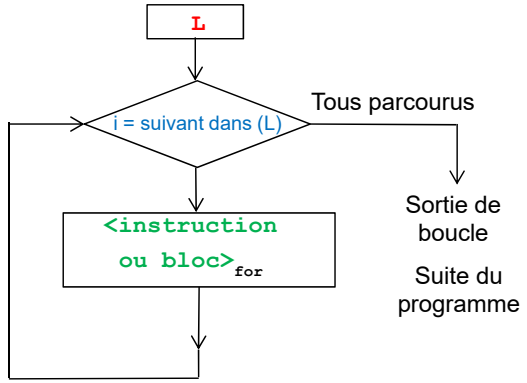
Proposer un exemple de boucles imbriquées que vous utilisez dans la vie courante :

pour toutes les heures de la journée :
pour toutes les minutes de chaque heure :
pour toutes les secondes de chaque minute : …

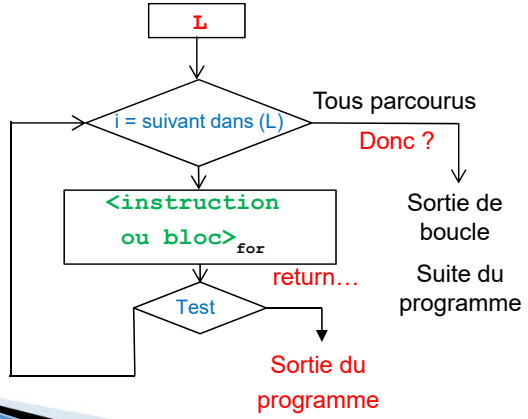
Ou plus complexe :

pour toutes les années d'une vie :
pour toutes les semaines de l'année :
pour tous les jours de la semaine :
pour toutes les heures de la journée :
pour toutes les minutes de chaque heure :
pour toutes les secondes de chaque minute :
penser !

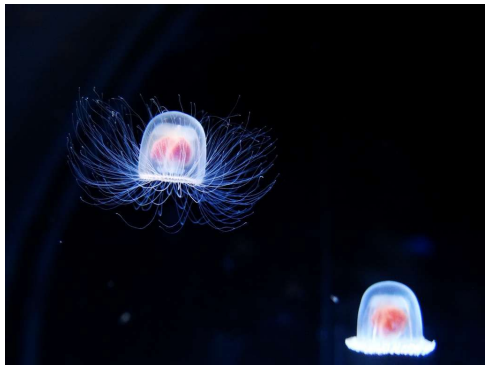
Répétition : for … in Liste :



Répétition : for … in Liste : interruption



Sortie d'une boucle for : exemple 1



Une méduse urritopsis nutricula

Sortie d'une boucle for : exemple 1

```
penser = 0
for a in range (n): #pour toutes les années d'une vie
    for w in range (1,53): #pour toutes les semaines de l'année
        for j in range (1,8): #pour tous les jours de la semaine
            for h in range (0,24): #pour toutes les heures de la journée
                for m in range (0,60): #pour toutes les minutes de l'heure
                    for s in range (0,60): #pour toutes les secondes d'une minute
                                        penser =penser+1
                    # fin de la boucle sur s
                # fin de la boucle sur m
            # fin de la boucle sur h
        # fin de la boucle sur j
    # fin de la boucle sur w
# fin de la boucle sur a
```


Sortie d'une boucle for : exemple 1

```
penser = 0
for a in range (n): #pour toutes les années d'une vie
    for w in range (1,53): #pour toutes les semaines de l'année
        for j in range (1,8): #pour tous les jours de la semaine
            for h in range (0,24): #pour toutes les heures de la journée
                for m in range (0,60): #pour toutes les minutes de l'heure
                    for s in range (0,60): #pour toutes les secondes d'une minute
                                        penser =penser+1
                    # fin de la boucle sur s
                # fin de la boucle sur m
            # fin de la boucle sur h
        # fin de la boucle sur j
    # fin de la boucle sur w
# fin de la boucle sur a
```


Sortie d'une boucle for : exemple 1

```
penser = 0
for a in range (n): #pour toutes les années d'une vie
    for w in range (1,53): #pour toutes les semaines de l'année
        for j in range (1,8): #pour tous les jours de la semaine
            for h in range (0,24): #pour toutes les heures de la journée
                for m in range (0,60): #pour toutes les minutes de l'heure
                    for s in range (0,60): #pour toutes les secondes d'une minute
                                        penser =penser+1
                    # fin de la boucle sur s
                # fin de la boucle sur m
            # fin de la boucle sur h
        # fin de la boucle sur j
    # fin de la boucle sur w
# fin de la boucle sur a
```

Comment utiliser ces informations ?

```
print(« je suis une méduse urritopsis nutricula »)
```


L'éphémère vit entre 1 et 24h : disons 12h !

```
penser =0
ephemere=True
for a in range (n): #pour toutes les années d'une vie
    for w in range (1,53): #pour toutes les semaines de l'année
        for j in range (1,8): #pour tous les jours de la semaine
            for h in range (0,24): #pour toutes les heures de la journée
                if  ephemere and h>=12:
                    return (penser)
                for m in range (0,60): #pour toutes les minutes de l'heure
                    for s in range (0,60): #pour toutes les secondes par minute
                        penser = penser+1
```

Sans ajouter de test, où placer l'instruction return (False) indiquant de façon sure que l'animal n'est pas un éphémère?

L'éphémère vit entre 1 et 24h : disons 12h !

```
penser =0
for a in range (n): #pour toutes les années d'une vie
  for w in range (1,53): #pour toutes les semaines de l'année
    for j in range (1,8): #pour tous les jours de la semaine
      for h in range (0,24): #pour toutes les heures de la journée
        for m in range (0,60): #pour toutes les minutes de l'heure
          for s in range (0,60): #pour toutes les secondes par minute
            penser = penser+1
    return ( False)
```


L'éphémère vit entre 1 et 24h

```
penser =0
for a in range (n): #pour toutes les années d'une vie
  for w in range (1,53): #pour toutes les semaines de l'année
    for j in range (1,8): #pour tous les jours de la semaine
      for h in range (0,24): #pour toutes les heures de la journée
        for m in range (0,60): #pour toutes les minutes de l'heure
          for s in range (0,60): #pour toutes les secondes par minute
            penser = penser+1
    return ( False)              #sortie du programme
```

Quand l'algorithme atteint ce point c'est que plus de 24h ce sont écoulées.

La libellule vit environ 18 semaines

```
penser= 0
libellule=True
for a in range (n): #pour toutes les années d'une vie
  for w in range (1,53): #pour toutes les semaines de l'année
      if  libellule and w>18:
        return (penser)
    for j in range (1,8): #pour tous les jours de la semaine
      for h in range (0,24): #pour toutes les heures de la journée
        for m in range (0,60): #pour toutes les minutes de l'heure
          for s in range (0,60): #pour toutes les secondes par minute
            penser= penser +1
```

Sans ajouter de test, où placer l'instruction return (False) indiquant de façon sure que l'animal n'est pas une libellule

La libellule vit environ 18 semaines

```
penser= 0
for a in range (n): #pour toutes les années d'une vie
  for w in range (1,53): #pour toutes les semaines de l'année
    for j in range (1,8): #pour tous les jours de la semaine
      for h in range (0,24): #pour toutes les heures de la journée
        for m in range (0,60): #pour toutes les minutes de l'heure
          for s in range (0,60): #pour toutes les secondes par minute
            penser=penser+1
  return ( False)
```

Pour continuer :

Le hamster vit entre 2 et 4 ans

La plus vieille tortue géante a 184 ans

Sortie d'une boucle for : Exemple

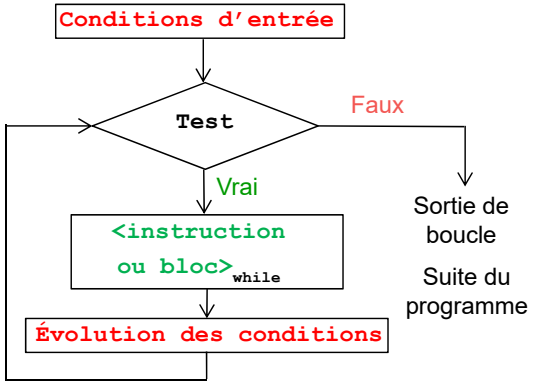
```
def tousPositif (L):
  for u in (L):
     if u<0:
        return False
.....
```

Où écrit-on « `return True` » ?

Comment s'en servir ?

```
def tousPositif (L):
  for u in (L):
     if u<0:
        return False
  return True
```


Répétition : while... :



Répétition : while… :

Répétition : tant que … faire…

```
i=10
while i > 0 :
    print (i)
    i = i - 1
```

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Ou :

```
while i > 0 :
    i = i - 1
    print (i)
```

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

Attention à l'ordre des instructions !

Boucle while : Exemple 1

Afficher les puissance de k (k>1) inférieures à nMax

```
def AfficherPuissances(k,nMax):
    i = 1 #initialization
    while (i <= nMax):
        print(i)
        i = i * k
```

Peut-on écrire cet algorithme avec une boucle for ?

Boucle while : Exemple 1

```
def afficherPuissancesAvecFor(k,nMax):
    p=1
    for i in range (???):
        if (p<=???):
            print(p)
            p=p*k
        else :
            return(None)
```

Peut-on écrire cet algorithme avec une boucle for ?

Pourquoi la boucle while est à privilégier ?

Boucle while : Exemple 1

```
def afficherPuissancesAvecFor(k,nMax):
    p=1
    for i in range (nMax):
        if (p<=nMax):
            print(p)
            p=p*k
        else :
            return(None)
```

Ecriture non « naturelle »

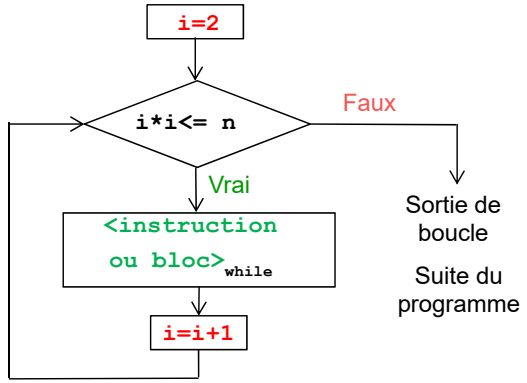
Peut-on écrire cet algorithme avec une boucle for ?

Pourquoi la boucle while est à privilégier ?

Boucle while : Exemple 2

```
def estPremier(n):
    i = 2
    while (i*i<= n):
        if (n % i == 0):
            return False
        i=i+1
    return True
```


Boucle while : Exemple 2



Boucle while : Exemple 3

```
def mystere(n):
    k = n
    while (k%2==0):
        k=k//2
    return k==1
```

Que vaut mystere(240)?
Que vaut mystere(256)?

Quelques pièges à éviter !

- Affichage ou sortie (`print` ou `return`)
- Position du `return` (dans la boucle ou après la boucle)

```
def f(x):
  for i in range(x):
    print (i)

def g(x):
  for i in range(x):
    return (i)

def h(x):
  for i in range(x):
     print (i)
  return (i)
```

Quel sera le résultat de : `f`, `g` et `h` pour `x=3` ?