Cours et exercices

Version 1.0

3ème * Sciences Informatiques

ALGORITHMIQUE & PROGRAMMATION

Anis ELBAHI

Lycée OTHMAN CHATTI M'SAKEN

2020 - 2021

1. L'algorithmiqu

1.1 - L'algorithme

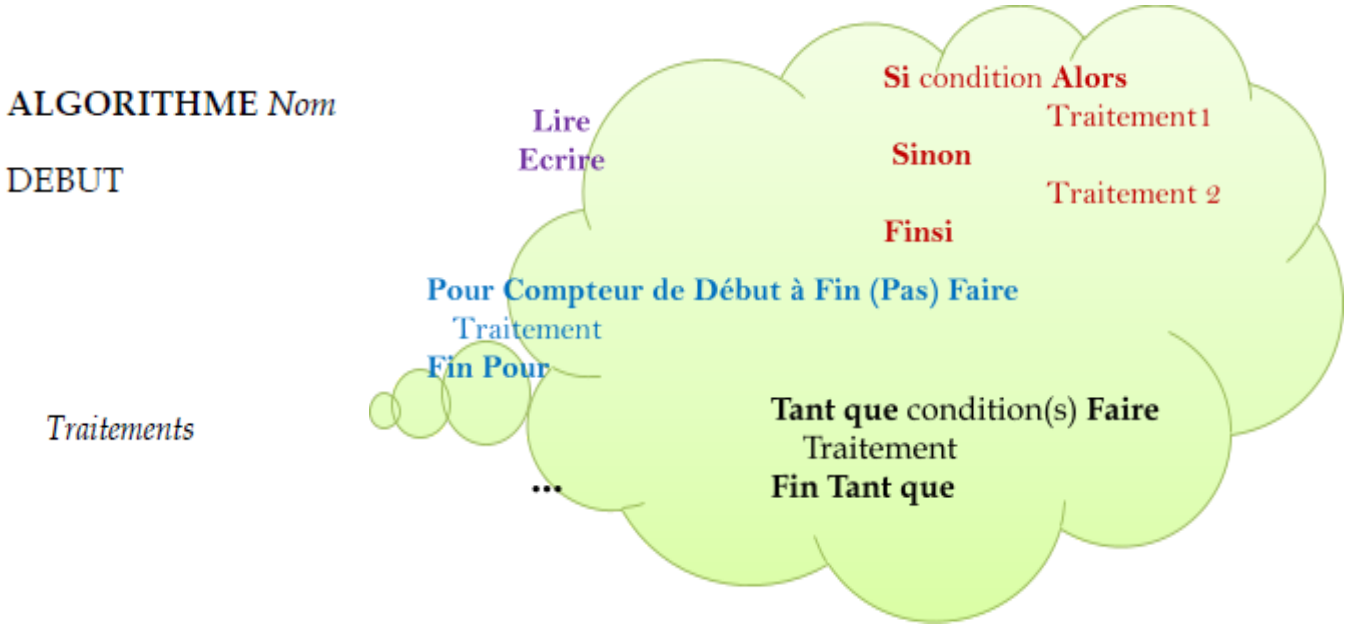
Un **algorithme** est une sui ique) d'opérations (d'instructions / actions) permettant de résoudre un problème.

Autrement dit :

L'algorithme *est la solution d'un problème informatique dans un langage naturel. Cette solution n'est pas compréhensible par l'ordinateur. Pour cela elle doit être traduite en* ***un langage de programmation****, ce qui donne* ***un programme.***

Un **algorithme** se compose de trois grandes parties :
- les informations dont on a besoin au départ ;
- la succession d'instructions à appliquer ;
- la réponse que l'on obtient à l'arrivée.

Pour écrire un algorithme il faut respecter la convention suivante :



Déclaration des objets

Objet	Type / Nature

1.2 - La programmation

la programmation, appelée aussi codage, est l'ensemble des activités qui permettent l'écriture des programmes informatiques en utilisant un langage de programmation.
Exemples de langage de programmation : Pascal, C++, Python

2. Les opérations élémentaires simples

Opération	En algorithmique
Entrée	Lire(objet)
Sortie	Ecrire("Message",Objet, Expression)
Affectation	Objet Expression

Exercice 1 : (mon premier algorithme)

Rappelons que pour **un rectangle** :

- **Le périmètre** = (longueur + largeur) *2
- **La surface** = longueur * largeur

- Donner l'algorithme nommé **Rectangle** qui permet de :
- Lire la longueur (X) et la largeur (Y) d'un rectangle,
- Calculer le perimètre (P) et la surface (S) du rectangle
- Afficher les valeurs (S) et(P) trouvés
- Pour les valeurs X=2 et Y=3, quelles sont les valeurs trouvées de S et P

Solution :

```
ALGORITHME Rectangle
DEBUT
        Ecrire ("donner longueur :")
        Lire(X)
        Ecrire ("donner largeur :")
        Lire(Y)
        P(X+Y)*2
        SX*Y
        Ecrire ("le périmètre = " , P)
        Ecrire ("le surface = " , S)
FIN
```

- S= 6 et P=10

Exercice 2 : (Moyenne en programmation)

Donner l'algorithme nommé **Moyenne** qui permet de :

- Lire la note de contrôle1 (NC1)
- Lire la note de contrôle 2 (NC2)
- Lire la note de synthese (NS)
- Calculer et afficher la moyenne obtenue en programmation en appliquant la formule suivante :

MG = (NC1+NC2+NS*2)/4

Solution :

```
ALGORITHME Moyenne
DEBUT
        Ecrire ("donner la note de contrôle 1 :")
        Lire(NC1)
        Ecrire ("donner la note de contrôle 2 :")
        Lire(NC2)
        Ecrire ("donner la note de synthèse :")
        Lire(NS)
        MG  (NC1+NC2+NS*2)/4
        Ecrire ("la moyenne  = " , MG)
FIN
```

3. Les structures de données

3.1 - Les variables

Une variable est « boîte » conçue pour contenir une information. Chaque variable doit avoir un nom pour qu'elle soit repérée par le programme. Il y a plusieurs types de variables :

- numérique : entier (int) , réel (float)
- texte : caractère, chaîne (string)
- logique : booléen (bool) ne peut prendre que deux valeurs : vrai ou faux

ATTENTION

- Affecter une valeur à une variable, c'est donner une valeur à cette variable.
- En Python il faut écrire False et non pas false, float et non pas Float, ...
- Il existe d'autres type de variables comme les tableaux, les matrices, les listes, les nombres complexes, ...

3.2 - Les opérateurs

Pour agir sur les variables, on peut utiliser des opérateurs qui dépendent du type de variables.
Il existe 3 types d'opérateurs :

Opérateurs arithmétiques

Opération	En Algorithmique	En Python
Addition	+	+
Soustraction	-	-
Multiplication	*	*
Division réelle	/	/
Division entière	div	//
Rester de la division entière	mod	%
Exponentiation	^	**

Opérateurs de comparaison

Opération	En Algorithmique	En Python
Egal	=	==
Diffèrent	≠	!=
Strictement supérieur	>	>
Strictement inferieur	<	<
Supérieur ou égal	≥	>=
Inférieur ou égal	≤	<=
Appartient	∈	in
N'appartient pas	∉	not in

Opérateurs logiques

Opération	En Algorithmique	En Python
Négation	non	not
Conjonction	et	and
Disjonction	ou	or

Exercice 3 : (application d'opérateurs)

Completer le tableau suivant :

ATTENTION

Il faut faire attention et bien distinguer l'instruction d'affectation = du symbole de comparaison ==.

Exercice 4 : (fusionner deux nombres)

- Donner l'algorithme nommé fusion qui permet de saisir deux nombres **Y** et **Y** de deux chiffres chacun puis de les fusionner dans un troisième nombre **R** comme le montre l'exemple suivant :

Exemple :

X=12 et **Y**=34 leur fusion donne **R**=1342.

Explication : l'entier **R** est obtenu en insérant l'entier **Y** entre les chiffres de **X**

Solution :

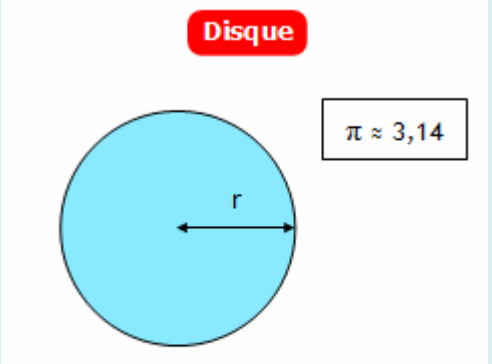
```
ALGORITHME fusion
DEBUT
  Ecrire (" donner X "), lire(X)
  Ecrire (" donner Y "), lire(Y)
  a  x div 10 ,    b  x mod 10,   c  y div 10  , d y mod 10
  R  a*1000 + c*100 + d*10 + b*1
  Ecrire (R)
FIN
```

- Donner la traduction python de votre algorithme

Exercice 5 : (périmètre et surface d'un disque)

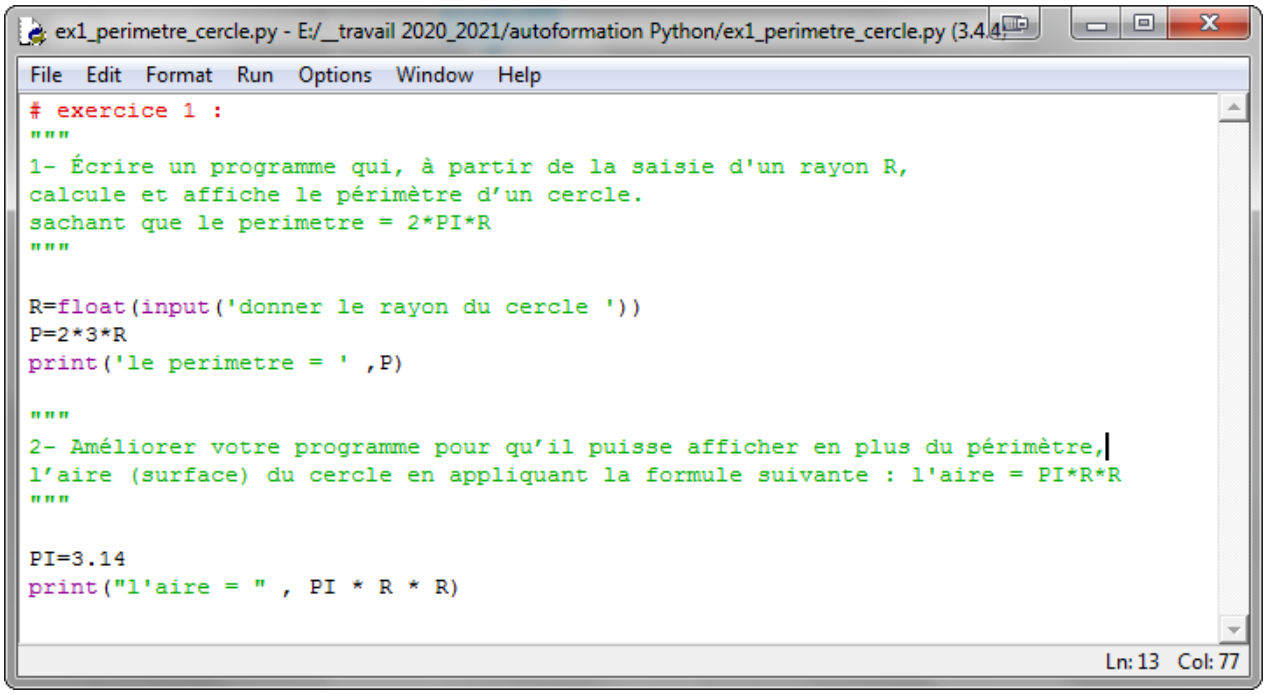
- Écrire un programme Python qui, à partir de la saisie d'un rayon, calcule et affiche le périmètre d'un cercle.

- Améliorer votre programme pour qu'il puisse afficher en plus du périmètre, l'aire (surface) du cercle en appliquant la formule suivante :

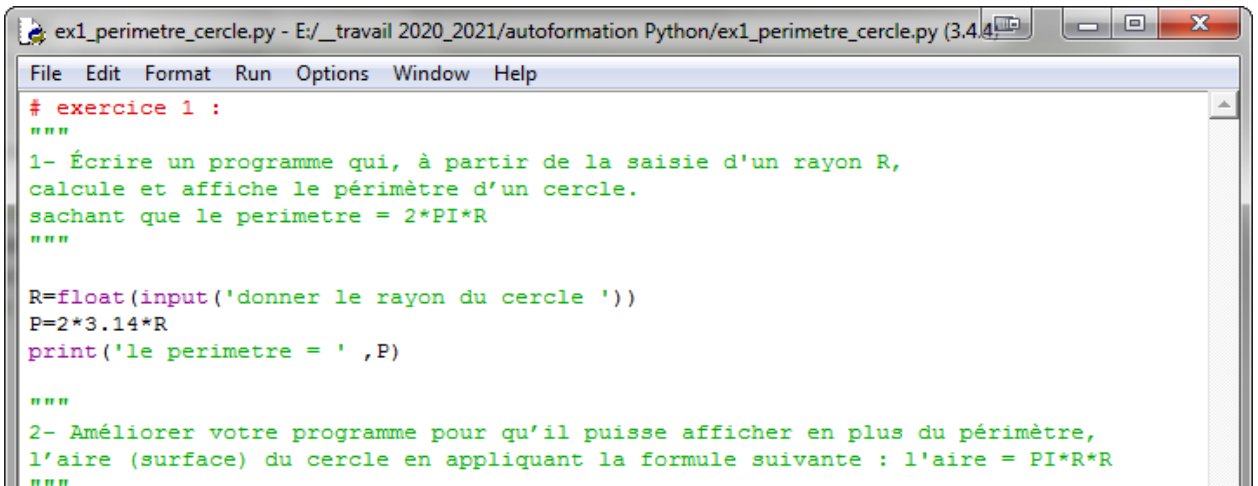


$$\text{aire} = \pi \times r^2$$

Solution :



Ou bien on importe la bibliothèque math



3.3 - Types de variables en Python

3.3.1 Les nombres

Il y a trois types numériques en Python :

- Le type entier int permet de représenter n'importe quel nombre entier, peu importe sa taille.
- Le type flottant float permet de représenter des nombres comportant une partie décimale (comme 3.14 ou $2.1e-23$), compris entre 10^{-324} et 10^{308}.
- Le type complexe complex permet de représenter des nombres complexes, où le nombre imaginaire se note j (par exemple 3.1+5.2j)

3.3.2 Les booléens

Les variables de type booléen peuvent prendre deux valeurs : **False**, **True**.

3.3.3 Les chaînes de caractères

- **Présentation**

Une chaîne de caractères est une séquence de caractères entre guillemets (simples ou doubles).
En Python, les éléments d'une chaîne sont indexés à partir de 0 et non de 1.

Exemple :

```
>>> s = 'Anis ELBAHI'
>>> print(s[0])
```

Ce bloc affiche le caractère **A**

ATTENTION

Une chaîne de caractères est un objet **immuable**, c'est-à-dire ses caractères ne peuvent pas être modifiés par une affectation et sa longueur est fixe.

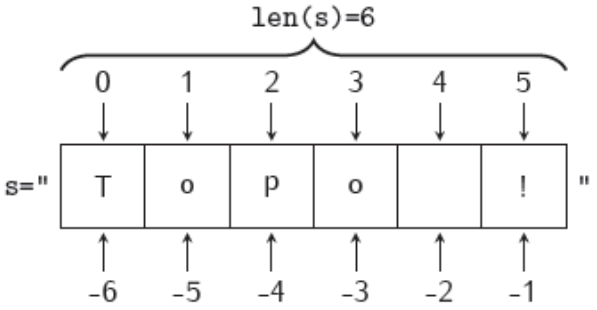
• Manipulation d'une chaine

On peut extraire une sous-chaîne en déclarant l'indice de **début (inclus)** et l'indice de **fin (exclu)**, séparés par deux points : s[i:j], ou encore une sous-chaîne en déclarant l'indice de début (inclus), l'indice de fin (exclu) et le pas, séparés par des deux-points : s[i:j:k].

Cette opération est connue sous le nom de *slicing* (en anglais).

Exemple :

Soit la chaine de caractères : "**Topo ! **"




```
>>> s='Topo !'
>>> s[2:4]
'po'
>>> s[2:]
'po !'
>>> s[:2]
'To'
>>> s[:]
'Topo !'
>>> s[2:5]
'po '
```

```
>>> s[2:9]
'po !'
>>> s[1:6:2]
'oo!'
>>> s[-4:-2]
'po'
>>> s[-1]
'!'
>>> s[-1:-7:-1]
'! opoT'
```

• Autres opérations et méthodes associées aux chaines de caractères

Opération / méthode	Rôle
len(s)	**Donne la longueur d'une chaine**
s1 + s2	**Concatène les chaine s1 et s2**

"x" in s	Donne True si la chaine contient l'élément "x"
s.count("x")	Donne le nombre d'occurrence de l'élément "x" dans s
s.index("x")	Donne l'indice de la première position de l'élément "x" dans s
str(n)	**Transforme le nombre n en une chaine**
s.lower()	Remplace les majuscules par des minuscules
s.upper()	Remplace les minuscules par des majuscules
s.capitalize()	Transforme le premier caractère de la chaine en majuscule
s.title()	Transforme le premier caractère de chaque mot en majuscule

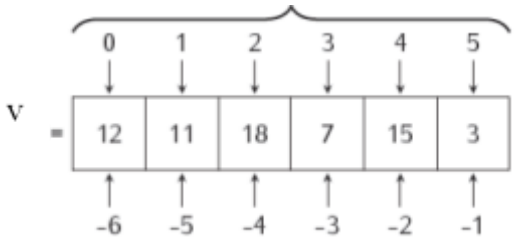
Exercice 6 : (Changement de casse)

Soit la chaine suivante :
s='Programmation python'
compléter le tableau suivant par la valeur de x relative à chaque instruction :

Une liste est une suite d'objets, rangés dans un certain ordre. Une liste peut contenir des objets de types différents les uns des autres.

Exemple :

```
t=[10, -11,205,'Anis', True, 2.5]
```



- **Manipulation d'une liste (vecteur)**

  Soit la liste v suivante, examiner les instructions suivantes et vérifier quelles sont correctes:

```
>>> v=[12, 11,18,7,15,3] #initialisation d'une liste v
>>> v #affichage de tous les elements de v
[12, 11, 18, 7, 15, 3]
>>> v[2:5] #affichage des elements à partir de l'indice2 à l'indice4
[18, 7, 15]
>>>
```

```
>>> v[2:]       #affichage de l'incide2 à la fin
[18, 7, 15, 3]
>>> v[:2]       #affichage dès le debut jusqu'a l'indice1
[12, 11]
>>> v[:]        #affichage de la totalité
[12, 11, 18, 7, 15, 3]
>>> v[1:5:2]    #affichage de l'indice1 à l'indice4 par pas de 2
[11, 7]
>>> v[-2:-6:-1]    #affichage de l'indice-2 à l'indice-5 par pas de -1
[15, 7, 18, 11]
>>> v[-2:-6:1]    #affichage de l'indice-2 à l'indice-5 par pas de 1
[]
>>>
```

```
>>> len(v)          #donne le nombre d'elements de v
6
>>> max(v)          #donne le maximum de v
18
>>> min(v)          #donne le minimum de v
3
>>> -10 in v        # donne vrai si -10 se trouve dans v
False
>>> -10  not in v   #donne vrai si -10 ne se trouve pas dans v
True
>>>
```

ATTENTION

Si on tente d'extraire un élément avec un index dépassant la taille de la liste, Python renvoi un message d'erreur.

Attention : **les instructions suivantes modifient la liste !**

`a.append(x)`	ajoute l'élément `x` en fin de la liste `a`
`a.extend(L)`	ajoute les éléments de la liste `L` en fin de la liste `a`, équivaut à `a + L`
`a.insert(i,x)`	ajoute l'élément `x` en position `i` de la liste `a`, équivaut à `a[i:i]=x`
`a.remove(x)`	supprime la première occurrence de l'élément `x` dans la liste `a`
`a.pop([i])`	supprime l'élément d'indice `i` dans la liste `a` et le renvoie
`a.index(x)`	renvoie l'indice de la première occurrence de l'élément `x` dans la liste `a`
`a.count(x)`	renvoie le nombre d'occurrence de l'élément `x` dans la liste `a`
`a.sort()`	modifie la liste `a` en la triant
`a.reverse()`	modifie la liste `a` en inversant les éléments

Exercice 7 : (fonction min, max et sum sur les listes)

- Créer le tableau T suivant :

10	5	2	199	4

- Afficher l'élèment T[3]
- Afficher le maximum du tableau
- Afficher le minimum du tableau
- Afficher la somme des élèments du tableau.

- **Manipulation d'une liste de liste (Matrice)**

Les matrices peuvent être représentées comme des listes imbriquées : chaque ligne est un élément d'une liste.

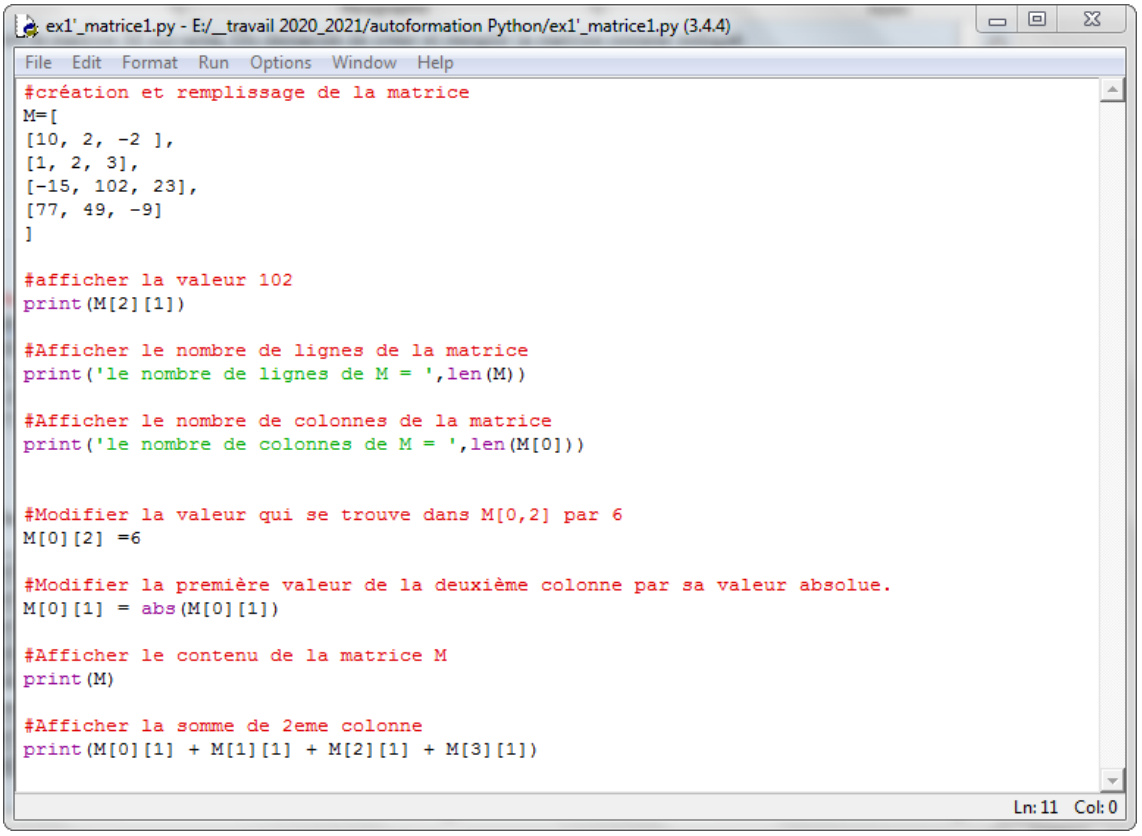
```
>>> a=[ [11,12,13], [21,22,23], [31,32,33]]
>>> a
[[11, 12, 13], [21, 22, 23], [31, 32, 33]]
>>> print (a[1][2])  #afficher l'element de la deuxieme ligne troisieme colonne
23
>>> print(len(a))  #nombre de lignes
3
>>> print(len(a[0]))  #nombre de colonne de la ligne1
3
```

Exercice 8 : (Matrice) [Solution]

- Soit la matrice M suivante, On demande de créer et remplir la matrice comme indiqué.

```
#création et remplissage de la matrice
M=[
[10, 2, -2 ],
[1, 2, 3],
[-15, 102, 23],
[77, 49, -9]
]
```

- Donner à chaque fois, l'instruction python permettant de :



3.3.5 Les tuples

Pour simplifier, les tuples sont des listes qui ne peuvent pas être modifiées.

Exemple :

```
t=(12, 10, 18, 7, 15, 3, "elbahi", 1.5)
```

ATTENTION

Si on essaye de modifier les éléments d'un tuple on a un message d'erreur.
Toute fonction ou méthode qui s'applique à une liste sans la modifier peut être utilisée pour un tuple.

3.4 - La fonction range

La fonction range crée un itérateur (compteur) .

Exemple :

- **range(n)** renvoi un itérateur parcourant 0, 1, 2 ... , n − 1 ;

- **range(n,m)** renvoi un itérateur parcourant n, n+1, n+2, ..., m − 1 ;
- **range(n,m,p)** renvoi un itérateur parcourant n, n+p, n+2p , ..., m − 1.

```
>>> A=range(5)
>>> A
range(0, 5)
>>> L=list(A)
>>> L
[0, 1, 2, 3, 4]

>>> list(range(3,8))
[3, 4, 5, 6, 7]

>>> list(range(0,20,5))
[0, 5, 10, 15]
```

Pour afficher le range A, il faut créer une liste

Exercice 9 : (Devine le résultat)

Cocher la bonne réponse **(vrai ou faux)** pour chaque instruction

4. Les structures conditionnelles :

Les structures conditionnelles permettent de faire un choix parmi plusieurs,
On peut distinguer 3 formes différentes :

Forme simple réduite	Forme simple complète	Forme généralisée

```
if condition_1:
    instruction_1.1
    instruction_1.2
    ...
```

```
if condition_1:
    instruction_1.1
    instruction_1.2
    ...
else:
    instruction_n.1
    instruction_n.2
    ...
```

```
if condition_1:
    instruction_1.1
    instruction_1.2
    ...
elif condition_2:
    instruction_2.1
    instruction_2.2
    ...
...
else:
    instruction_n.1
    instruction_n.2
    ...
```

4.1 - Quand utiliser les structures conditionnelles ?

Une structure de contrôle conditionnelle peut être utilisée si on est obligé à tester une condition pour exécuter un traitement.
Pour certains cas, on associe à chaque traitement une condition particulière, si la condition est vrai le traitement sera exécutée et dans le cas contraire le traitement sera ignoré.

4.2 - Indentation

En Python (contrairement aux autres langages) c'est l'indentation (les espaces en début de chaque ligne) qui détermine les blocs d'instructions (structures conditionnelles, boucles, etc.).

Exercice 10 : (Parité de x)

Donner l'algorithme d'un programme nommé **Parité** qui permet de :

- Saisir un entier x
- Vérifier et afficher si x est pair ou impair

Solution :

```
ALGORITHME  Parité
DEBUT
Ecrire ("donner x" )
Lire(x)
Si (x mod 2 = 0) alors
                Msg  "pair"
 Sinon
                Msg  "impair"
FinSi
Ecrire (x ," est " , Msg)
FIN

Déclaration des objets
```

Exercice 11 : (Admis / Redouble)

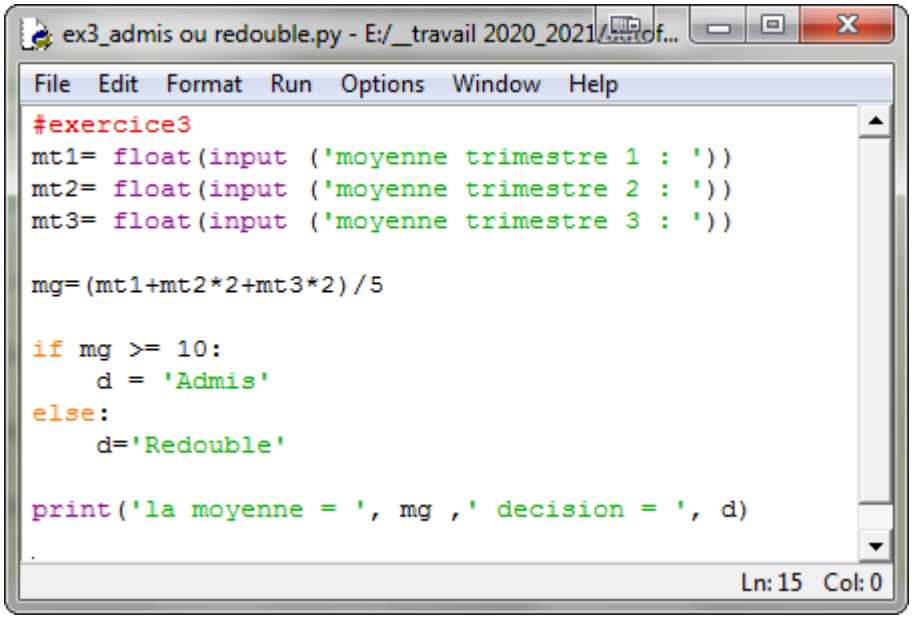
Pour savoir si un élève est **admis** ou **redoublant** il faut calculer sa moyenne générale de fin d'année en utilisant la formule suivante :

$$MG = (MT1 * 1 + MT2 * 2 + MT3 * 2) / 5$$

Avec :

- MG : Moyenne Générale
- MT1 : Moyenne Trimestre 1

Solution :



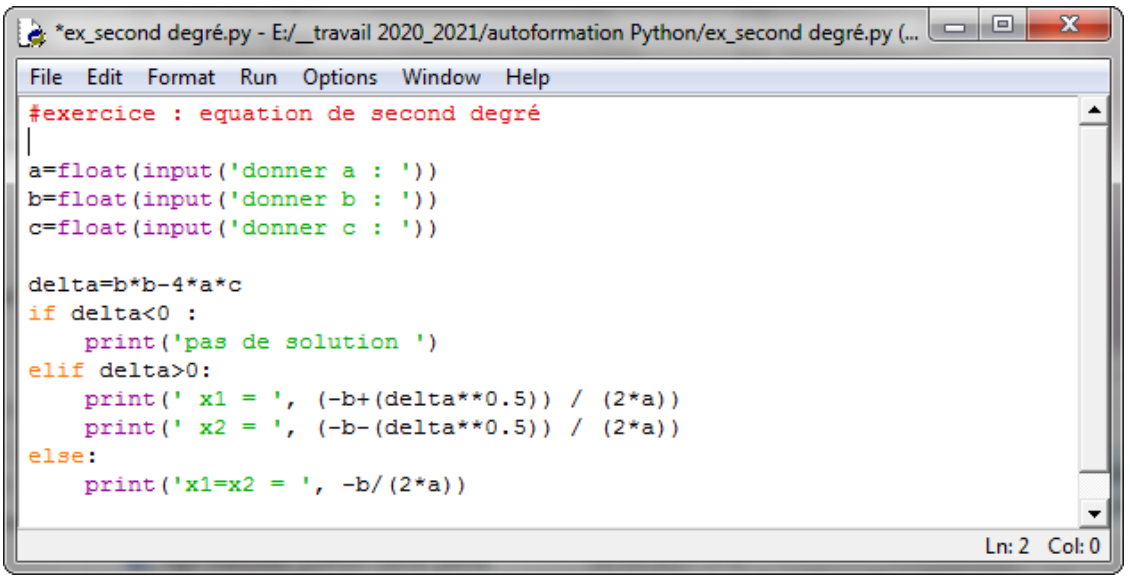
Exercice 12 : (Equation de second degré)

On désire faire l'algorithme puis le programme Python qui permettent de résoudre une équation de second degré après avoir saisir ces coefficients a, b et c. Sachant qu'une équation de second degré s'écrit sous la forme $ax^2+bx+c=0$.

Pour résoudre telle équation, il faut suivre la démarche suivante :

NB : Pour calculer la racine carrée s'un nombre k on utilisera la propriété . Donc au lieu d'écrire

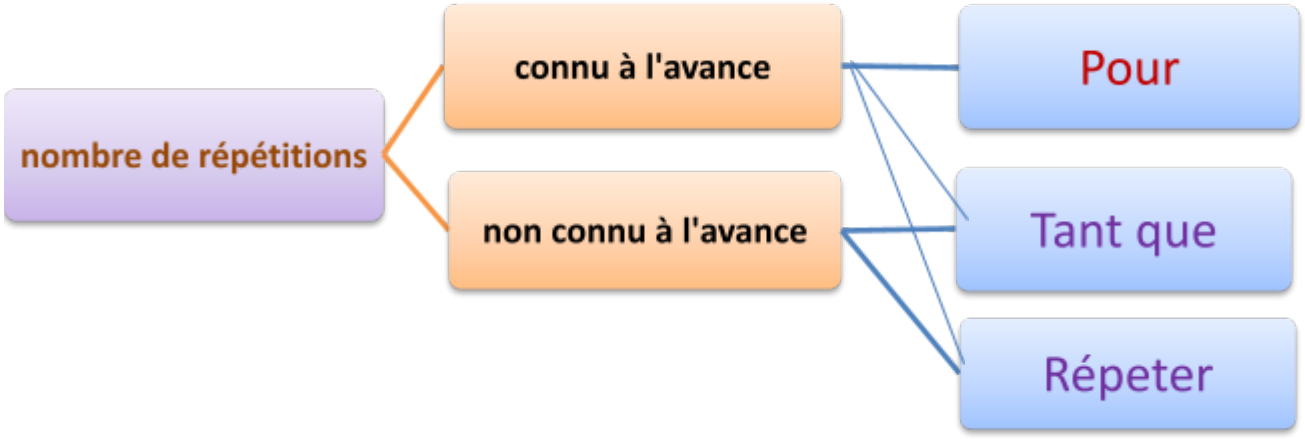
Solution :



5. Les structures itératives

Les structures itératives ou structures répétitives ou boucles permettent de répéter un traitement un certain nombre de fois.

répétitions inconditionnelles



répétitions conditionnelles

En Algorithmique	**Tant que** condition(s) **Faire** Traitement **Fin Tant que**	**Pour Compteur** de **Début** à **Fin (Pas) Faire** Traitement **Fin Pour**
	La boucle Tant que	**La boucle for**
	La boucle while	**La boucle for**

En Python	`while condition:`
	`  instruction_1`
	`  instruction_2`
	`  ...`
		`for target in sequence:`
		`  instruction_1`
		`  instruction_2`
		`  ...`

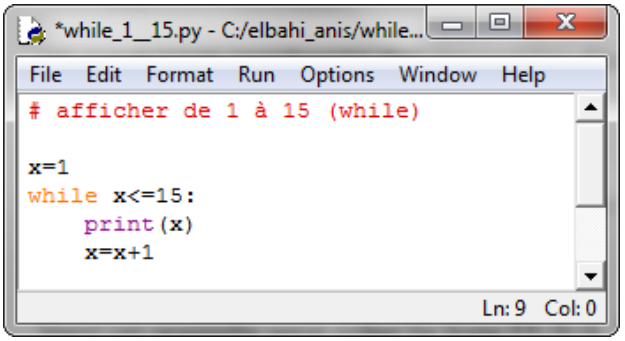
5.1 - La boucle while

La boucle **tant que ... faire** s'exécute tant que la condition est **vraie**.

ATTENTION

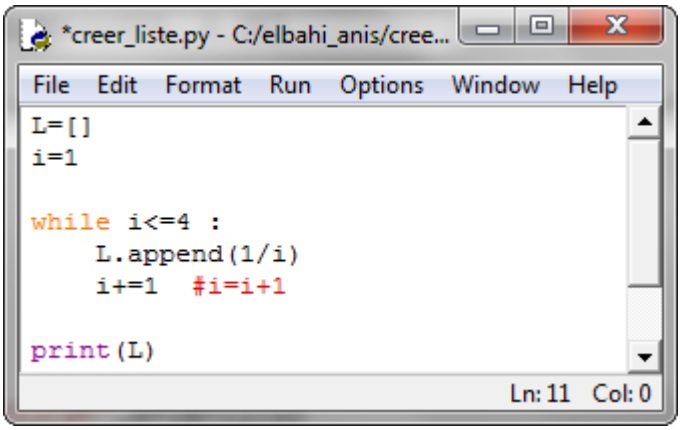
Si la condition est toujours vraie et ne devient jamais fausse, le bloc d'instruction est répété indéfiniment (à l'infini) et le programme ne se termine pas. On se trouve dans une boucle « infinie ».

Exemple 1 :
Afficher les entiers de 1 à 15 en utilisant la boucle while.



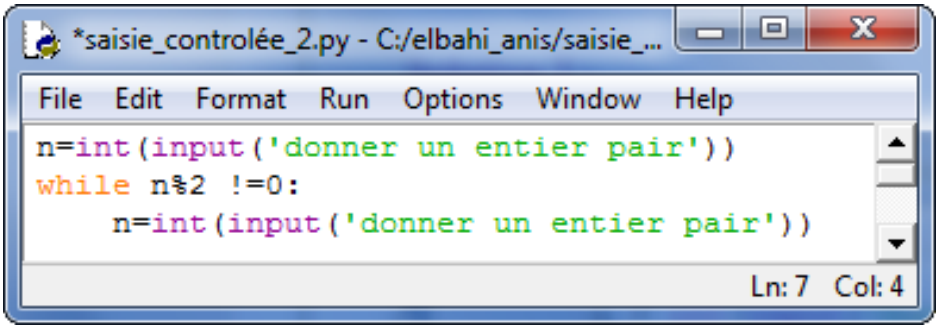
Exemple 2 :
En utilisant la boucle while, créer et afficher la liste suivante :

$$\left[1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}\right]$$

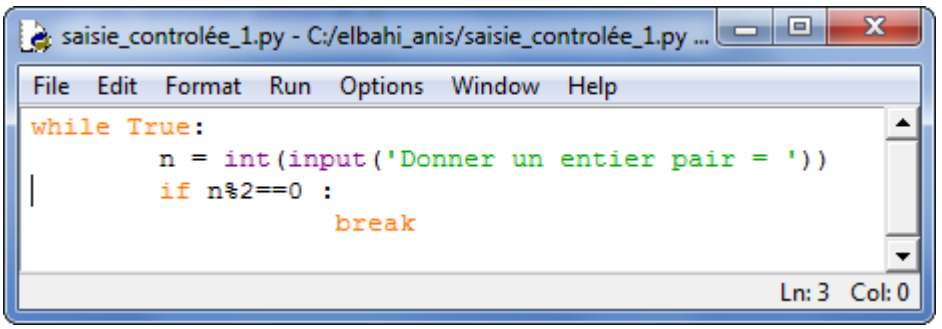


Exemple 3 : (saisie contrôlée)
On demande de saisir un entier n pair.

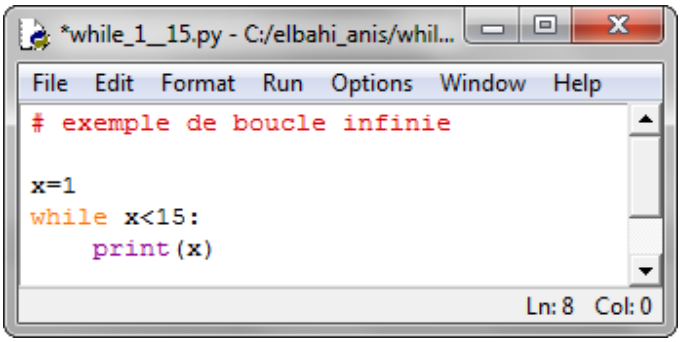
Solution 1 :



Solution 2 :



Exemple de boucle infinie :



Exercice 13 : (tournage à la main)

Soit le code Python suivant :

```
n =5
i, s = 0 , 0
while i<n :
i=i+1
s=s+i
print(s)
```

- Faire le tournage à la main du code précédant et donner le résultat à afficher ?

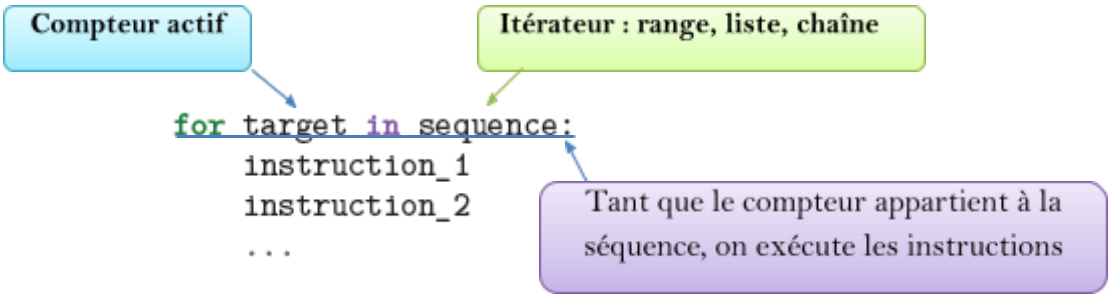
  Résultat = 15

- Donner le rôle du code précèdent : calculer et afficher la somme des n premiers entiers

Remarque : la somme des n premiers entiers =

5.2 - La boucle for

La boucle **pour ... faire** est utilisée lorsqu'on souhaite répéter un bloc d'instructions un nombre déterminé de fois.



Exemples :

```
#afficher les elements d'une liste
L=["Anis", "Ines", "Anas"]
for i in L :
    print(i)
```

```
Anis
Ines
Anas
```

```
#afficher les elements d'une chaine
ch="Anis ELBAHI"
for c in ch :
    print(c)
```

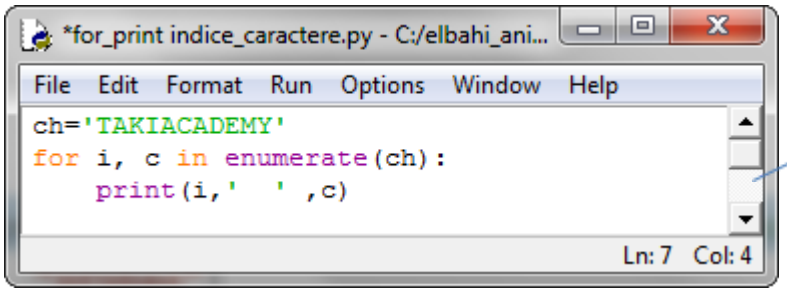
```
A
n
i
s

E
L
B
A
H
I
```

```
#afficher les elements d'une range
for j in range(5) :
    print(j)
```

```
0
1
2
3
4
```

Remarque :

Pour accéder en même temps à la position et au contenu on utilisera enumerate(liste).




```
0    T
1    A
2    K
3    I
4    A
5    C
6    A
7    D
8    E
9    M
10    Y
```

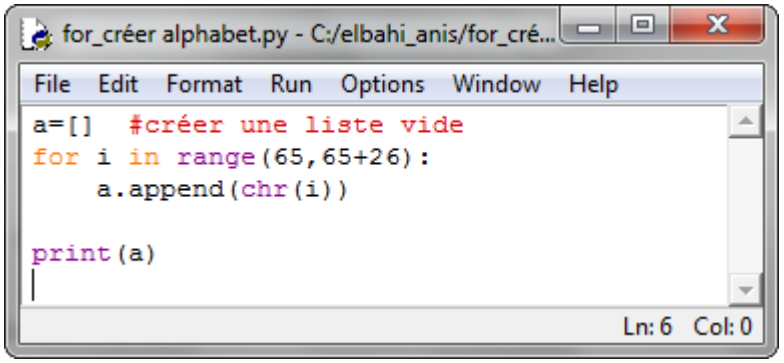
Exercice 14 : (créer une liste alphabétique)

Donner un code Python qui permet de créer et afficher une liste formée par les lettres alphabétiques majuscules en utilisant la boucle for:

Solution :

```
a=[ ]                    # créer une liste vide
for i in range(65,65+26):  # le compteur i fait le parcours de 65 à 91
    a.append(chr(i))       # à chaque itération on ajoute à la fin de la liste le caractère suivant

print(a)                 # afficher la liste obtenue
```

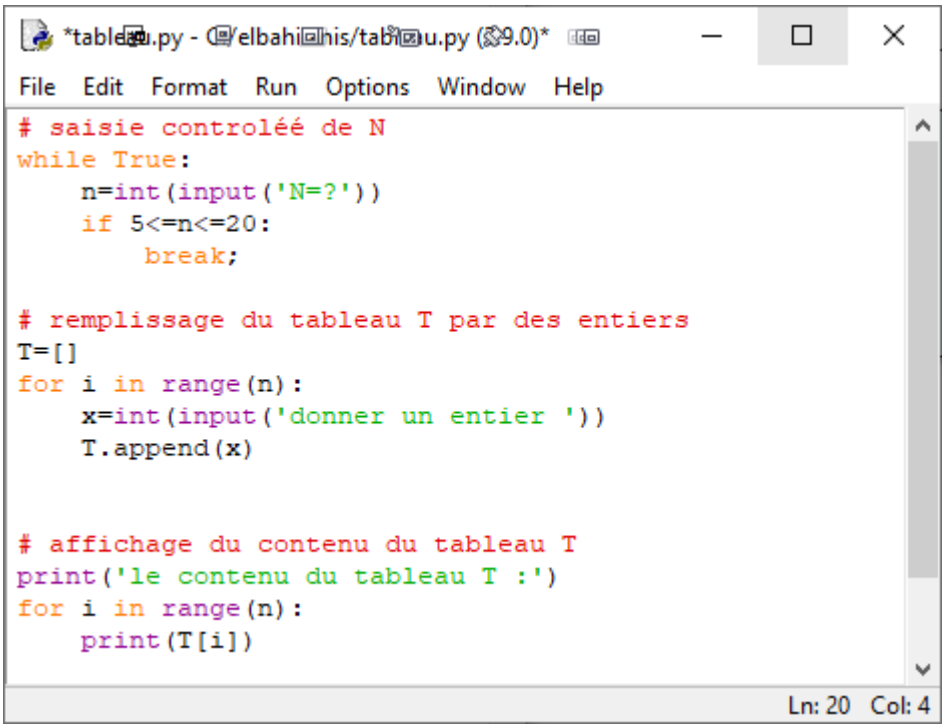
le résultat affiché :



Exercice 15 : (remplir et afficher un tableau)

Donner un code Python qui permet de :

- Saisir $5 \leq N \leq 20$
- Remplir un tableau T (liste) par N entiers
- Afficher le contenu du tableau T



Exercice 16 : (Manipulation d'un tableau)

Donner un code Python qui permet de :

- Saisir la taille du tableau N : $4 \leq N < 15$
- Remplir un tableau T (liste) par N entiers positifs de 3 chiffres chacun.
- Afficher tous les entiers d'Armstrong qui se trouve dans le tableau T.

NB : un entier est dit d'Armstrong s'il est égal à la somme des cubes de ses trois chiffres

Exemple d'entiers d'Armstrong : $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$

tableau.py - C:/elbahi/his/tableau.py (3.9.0)

File Edit Format Run Options Window Help

```
# saisie controléé de N
while True:
    n=int(input('N=?'))
    if 4<=n<15:
        break;

# remplissage du tableau T par des entiers
T=[]
for i in range(n):
    while True:
        x=int(input('donner x positifs de 3 chiffres '))
        if x>=100 and x<=999:
            break
    T.append(x)


# affichage des entiers d'armestrong :
print("les entiers d'Armestrong : ")
for i in range(n):
    c=T[i]//100
    d=(T[i]%100)//10
    u=T[i]%10
    if c*c*c+d*d*d+u*u*u==T[i]:
        print(T[i])
```

Ln: 26 Col: 0

Exercice 17 : (saisie contrôlée + chaine palindrome)

Faire le programme Python qui permet de :

- Saisir une chaine de caractères non vide.
- Vérifier et afficher si la chaine saisie est palindrome ou non.

NB :

Une chaine est dite palindrome s'il elle peut être lue de droite à gauche comme de gauche à droite.

Exemple :

RadaR, ETE, elle, AzizA, …

ex-palindrome.py - C:/Users/TakiAcademy/Desktop/ex 3si palindrome/ex-[illegible]

File Edit Format Run Options Window Help

```
#saiaie controlee d'une chaine
while True:
    ch=input('donner une chaine non vide ')
    if len(ch)!=0:
        break

#verification de la chaine palindrome ou non
test=True
```

Si la chaine doit être formée uniquement par des lettres alphabétiques majuscules.

ex-palindrome.py - C:/Users/TakiAcademy/Desktop/ex 3si palindrome/ex-palindrome.py (3.9.0)

File Edit Format Run Options Window Help

```
#saiaie controlee d'une chaine non vide formee par des alphabets majuscules
while True:
    ch=input('donner une chaine non vide ')
    nb=0
    for i in range(len(ch)):
        if 'A'<=ch[i]<='Z':
            nb=nb+1
    if len(ch)!=0 and len(ch)==nb:
        break

#verification de la chaine palindrome ou non
test=True
for i in range(len(ch)//2):
    if ch[i]!= ch[len(ch)-i-1]:
        test=False

#affichage de resultat
if test:
    print(ch,' est palindrome ')
else:
    print(ch,'non palindrome ')

exit()
```

Exercice 18 : (saisie contrôlée + entier premier)

Faire le programme Python qui permet de :

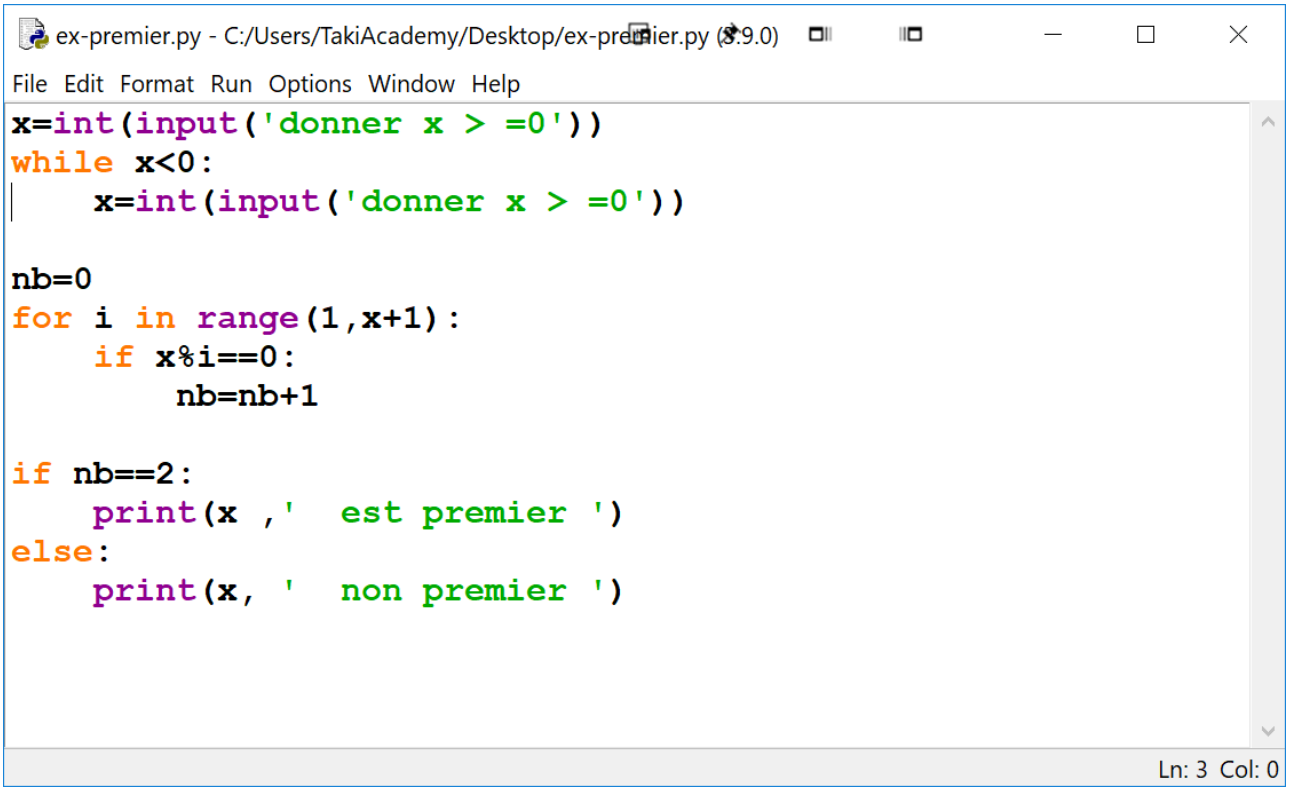
- Saisir un entier positif.
- Vérifier et afficher si l'entier est premier ou non.

NB :

Un entier premier n'a que deux diviseurs 1 et lui-même.

Exemple :

2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 23,



6. Les sous programmes

En programmation, il est préférable de décomposer le programme en sous programmes indépendants et de difficultés moindres appelés modules.

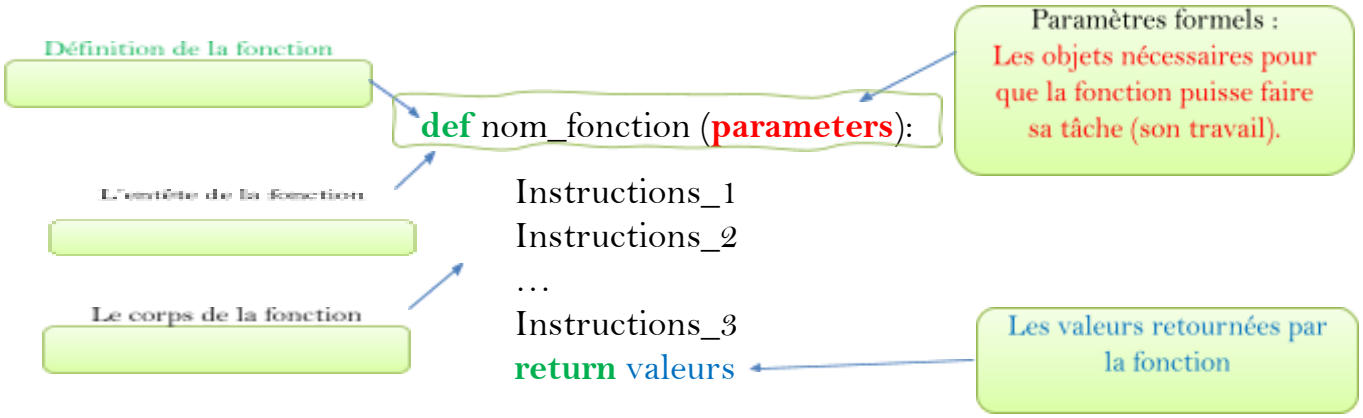
6.1 - Les fonctions

6.1.1 Définition d'une fonction

En algorithmique une fonction est déclarée en utilisant la syntaxe suivante :

Fonction Nom_fonction (pf_1: $type_1$, pf_2: $type_2$, … , pf_n: $type_n$) **: Type_résultat**
DEBUT
Traitement
Retourner Résultat
FIN

Pour définir une fonction en langage Python, on peut utiliser la syntaxe suivante :



Remarques :

1- Pour exécuter une fonction, il faut **l'appeler**.
2- Toutes les instructions qui suivent l'instruction **return** constitue un code mort c'est-à-dire non exécutable par la fonction.
3- Une fonction peut ne pas avoir de paramètres au moment de la définition, dans ce cas il ne faut pas oublier les deux parenthèses ().
4- Une fonction peut renvoyer une ou plusieurs valeurs de types différents dans la même instruction return.

Exemple 1 : (définition d'une fonction)
Donner le code d'une fonction nommée double qui prend en paramètre un entier x pour renvoyer le double de sa valeur.

```
def double(x) :
        return(x*2)
```

Ne peut confondre la fonction **print** et l'instruction **return**

Exemple 2 : (appel d'une fonction)

```
print(double(2))   #la valeur 4 sera affichée
```

Exemple 3 : (fonction non paramétrée)

```
def test():
    return(2*5, 'computer')   #la fonction retourne deux valeurs 10 et computer
```

Exercice 19 : (calculer la factorielle)

La factorielle d'un entier n noté **n!** est égal à **1*2* … n**

- Calculer : 4 != 1*2*3*4 et 5 != 1*2*3*4 et 0 !=1
- Donner l'algorithme d'une fonction nommée **fact** qui prend en paramètre un entier n afin de calculer et renvoyer sa factorielle.
- Traduire l'algorithme de la fonction vers Python

```
def fact(n):
    f=1
    for i in range(1,n+1):
        f=f*i

    return f
```

fact : nom de la fonction

n : paramètre formel de la fonction

Solution :

Exercice 20 : (bêtisier)

Voici un bêtisier qui génère à chaque fois une erreur, donner la cause de l'erreur dans chaque cas.

Une variable définie à l'intérieure d'une fonction ne sera pas visible depuis l'extérieur. On dit que la variable est locale à la fonction.

Exemple 1 : (variable locale)

```
def f():
    x=2
    return(x*2)


print(f())  #affiche 4
print(x) #genere une erreur : x not found
```

Le **print**(x) génère une erreur car x est une variable locale à la fonction et elle n'est pas visible à l'extérieure de la fonction f.

Si une variable est déjà définie à l'extérieure d'une fonction, si on modifie sa valeur durant l'exécution de la fonction, sa valeur d'origine ne sera pas modifiée c'est-à-dire, tout se passe comme si la variable était masquée momentanément.

Exemple 2 : (variable extérieure à la fonction)
Soit le code suivant :

```
x=6
m=2
def fonction(y):
    x = 7
    print(x)
    return y*x
print(x)
print(fonction(2))
print(x)
```

quel est le résultat affiché par le programme précédent ?

```
6
7
14
6
```

6.2 - Modules

Un module est une collection de fonctions. Il y a différents types de modules :

- Ceux qui sont inclus dans la version de Python comme **random** ou **math**
- Ceux que l'on peut rajouter comme **numpy** ou **matplotlib**
- Ceux que l'on peut faire soi-même (il s'agit dans les cas simples d'un fichier Python contenant un ensemble de fonctions).

6.2.1 Importation des modules

Pour utiliser des fonctions faisant partie d'un module, il faut avant tout les importer.
La syntaxe générale est :

import ModuleName

Exemple :

```
>>> import time
>>> import random
>>> import math
```

Les fonctions s'utilisent sous la forme :

ModuleName.FunctionName(parameters)

Exemple :

```
>>> print(math.factorial(5))
120

>>> print(math.sqrt(16))
4.0
```

Remarquons que la commande qui permet de calculer est précédée du module duquel elle vient.

ATTENTION

- On peut utiliser un alias pour le nom du module, on écrira alors :
  import ModuleName as Alias

Les fonctions s'utilisent alors sous la forme :
Alias.FunctionName(parameters)

Exemple :

```
>>> import math as mt
>>> print(mt.sqrt(25))
5.0
```

- Il est également possible d'importer seulement quelques fonctions d'un module :
from ModuleName import function1, function2.
Dans ce cas les fonctions peuvent être utilisées directement par FunctionName(parameters).

Exemple :

```
>>> from math import sqrt, factorial, floor, trunc
>>> print(sqrt(16))
4.0
>>> print(trunc(12.75))
12
>>> print(floor(194.32))
194
```

6.2.2 Exemples de modules

Python offre par défaut une bibliothèque de plus de deux cents modules qui évite d'avoir à réinventer la roue dès que l'on souhaite écrire un programme. Ces modules couvrent des domaines très divers : mathématiques (fonctions mathématiques usuelles, calculs sur les réels, sur les complexes, combinatoire, matrices, manipulation d'images. . .), administration système, programmation réseau, manipulation de fichiers, etc.

1- Le module random :

Ce module propose diverses fonctions permettant de générer des nombres aléatoires (au hasard) :

`random.randrange(p,n,h)`	choisit un éléments aléatoirement dans la liste `range(p,n,h)`
`random.randint(a,b)`	choisit un *entier* aléatoirement dans l'intervalle $[a;b]$
`random.choice(seq)`	choisit un éléments aléatoirement dans la liste seq
`random.random()`	renvoie un *décimal* aléatoire dans $[0;1[$
`random.uniform(a,b)`	choisit un *décimal* aléatoire dans $[a;b]$

Tester le code suivant :

a.py - C:/Users/Lenovo/Desktop/a.py (3.10)

File Edit Format Run Options Window Help

```
from random import *
x=random()  # gènère une valeur aléatoire (réel) [0..1]
print(x)

x=uniform(5,10) # gènère une valeur aléatoire (réel) [5..10]
print(x)

x=randint(5,10) # gènère une valeur aléatoire (entier) [5..10]
print(x)

x=randrange(5,11,2) # gènère une valeur aléatoire (range) [5,11,2]
print(x)

L=[11,-2,8,77,125,4]
x=choice(L) # gènère une valeur aléatoire de la liste L
print(x)
```

Ln: 19 Col: 0

random.py - C:/elbahi_anis/random.py (3.4.4)

File Edit Format Run Options Window Help

```
import random
x=random.randint(10,50) #générer un entier àleatoire etntre  et 10 et 50
x=random.random(); #generer une valeur aléatoire entre 0 et 1
x=random.uniform(5,20) #choisit un decimal aléatoire entre 5 et 20

a=[1,-5,99,0,3]
x=random.choice(a) #choisit un element aleatoirement de la liste a
```

Ln: 11 Col: 0

Exercice 21 : (Manipulation d'un tableau avec les sous programmes)

On desire faire un programme Python qui permet de faire les tâches suivantes :

- **Saisir** un entier n (avec 2<n<10).
- **Rremplir** un tableau t par n entiers.
- **Afficher** le tableau t après le remplissage.
- **Calculer** et afficher la moyenne du tableau t.
- **Chercher** et afficher le maximum du tableau t.

NB: il faut décomposer votre programme en modules

```python
#saisie contrôlée de n  2<n<10
def saisir():
    n=int(input("donner n :"))
    while not(n>2 and n<10):
        n=int(input("donner n :"))
    return n


#remplissage du tableau
def remplir(n):
    t=[]
    for i in range(n):
        x=int(input("donner l'element : "+str(i)+" "))
        t.append(x)
    return(t)


#affichage du tableau
def afficher(t,n):
    for i in range(n):
        print(t[i], end =' ')
    print()


#calcul de la moyenne du tableau
def moyenne(t,n):
    s=0
    for i in range(n):
        s=s+t[i]
    return (s/n)


#cherche du maximum
def maximum(t,n):
    mx=t[0]
    for i in range(1,n):
        if t[i]>mx:
            mx=t[i]
    return mx

##### --- le programme principal --- #####
n=saisir()
t=remplir(n)
afficher(t,n)
m=moyenne(t,n)
print('la moyenne du tableau :', m)
mx=maximum(t,n)
print('le max du tableau :', mx)
```

7. Algorithmes d'arithmétiques

L'arithmétique est une branche des mathématiques qui étudie les relations entre les nombres. Du grec « arithmétiké » qui signifie « l'art des nombres », et elle se définit aussi par « la science des nombres ». Le test de primalité, le test de parité, l'étude des nombres parfaits, le calcul de factoriel, le calcul de PGCD, le calcul de PPCM, … sont des exemples d'études arithmétiques.

7.1 Nombres premiers

Un nombre est dit premier s'il n'a que deux diviseurs 1 et lui-même.

Exercice 22 : (Nombre premier)

- Donner 5 exemples de nombre premiers : 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13
- Donner l'algorithme d'une fonction booléenne qui permet de vérifier si un entier x passé en paramètre est premier ou non.

```
Fonction Premier(x :entier) : entier
DEBUT
 nb   0
 Pour i de 1 à x faire
   Si x mod i = 0 alors
        nb   nb+1
    Fin Si
  Fin Pour

  Si nb=2 alors
     Premier     vrai
   Sinon
     Premier     Faux
   Fin si
FIN
```

TDOL :

Objet	Type / Nature
nb , i	entier

7.2 Calcul du factoriel

La factorielle d'un entier positif N noté N! est calculé comme suit : N !=1*2*3*…* N

Exercice 23 : (factorielle)

1- Donner l'algorithme d'une fonction somme qui calcule la somme SN suivante avec N un entier positif saisit au clavier et passé en paramètre à la fonction somme.

SN= 1+2+3+…+N

2- caluler 5 ! puis 8 !

3- Donner l'algorithme d'une fonction fact qui calcule la factorielle d'un entier naturel N

7.3 Calculer la puissance de deux entiers positifs

Exercice 24 : (Puissance x^y)

1- Donner l'algorithme d'une fonction qui prend en paramètre deux entiers x et y positifs pour calculer et renvoyer la valeur de x à la puissance y (x^y)

2- Traduire l'algorithme de la fonction en Python

Exercice 25 : (somme avancée)

On désire faire un programme qui permet de faire les tâches suivantes :

- Saisir un entier N avec ($4 \leq N \leq 15$) et un réel $x > 0$
- Calculer et afficher la somme S suivante :

Travail à Faire :

- Faire l'algorithme du programme principal.
- Faire les algorithmes des modules envisagés

7.4 Nombres parfait

Un nombre est dit parfait s'il est égal à la somme de ses diviseurs autres que lui-même.
Par exemple 6 est un nombre parfait car les diviseurs de 6 sont 1,2,3 et 6 et puisque 6=1+2+3 donc 6 est un nombre parfait.

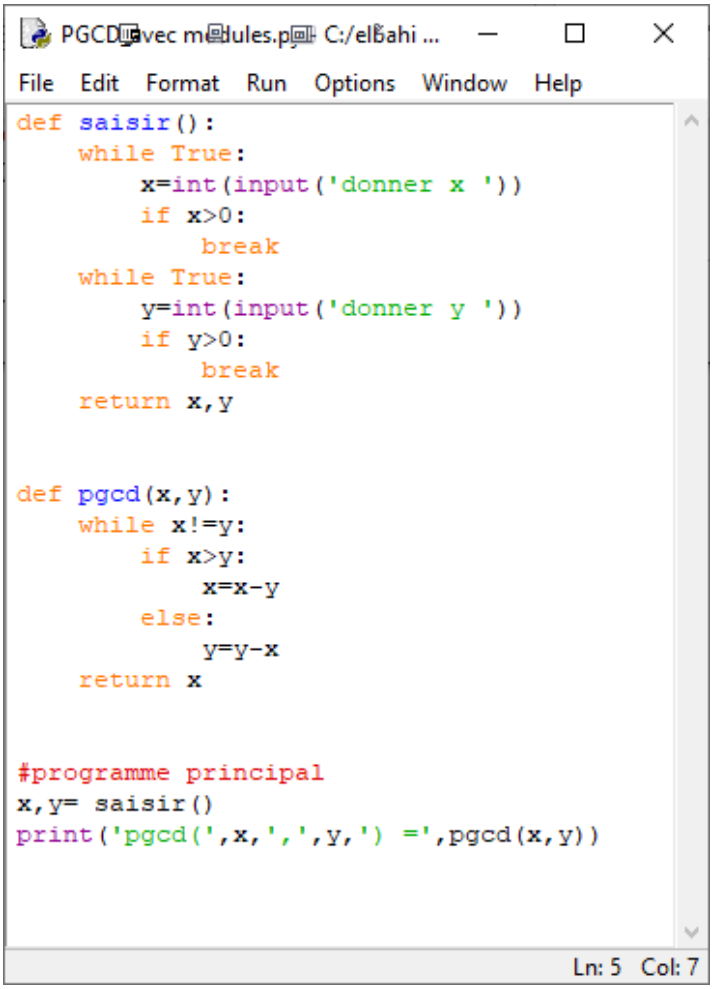
Exercice 26 : (Nombre parfait)

Donner l'algorithme d'une fonction nommée parfait qui vérifie si un nombre positif x est parfait ou non.

7.5 – PGCD : Plus Grand Commun Diviseur

Exercice 27 : (PGCD)

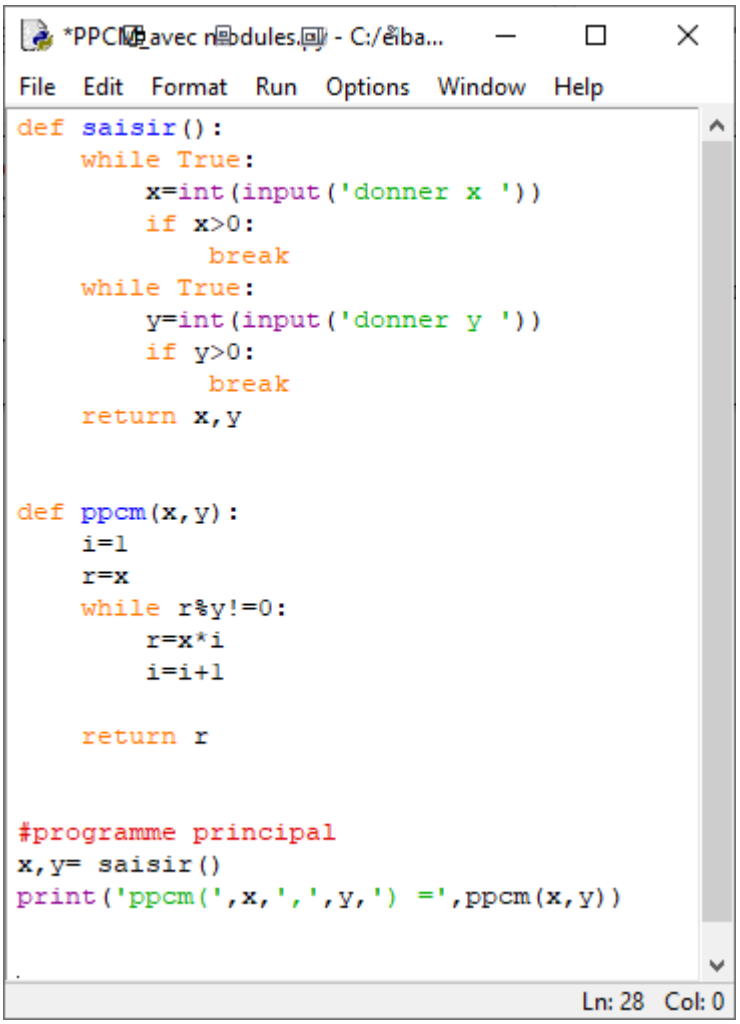
- Calculer le PGCD (Plus Grand Commun Diviseur) pour les couples suivants en utilisant la méthode de différence qui consiste à soustraire le plus petit du plus grand jusqu'à ce que les deux valeurs soient égaux.
  - ☐ X=15 et Y=27
  - ☐ X=120 et Y=50
- On desire faire un programme qui permet de :
  - Saisir deux entier x et y strictement positifs



7.6 – PPCM : Plus Petit Commun Multiple

Exercice 28 : (PPCM)

- Pour les couples suivants calculer les PPCM
  PPCM(5,6) = 30
  PPCM(120,50) = 600
  PPCM(50,120) = 600
- Donner l'algorithme d'une fonction qui calcul le PPCM de deux entiers x et y.



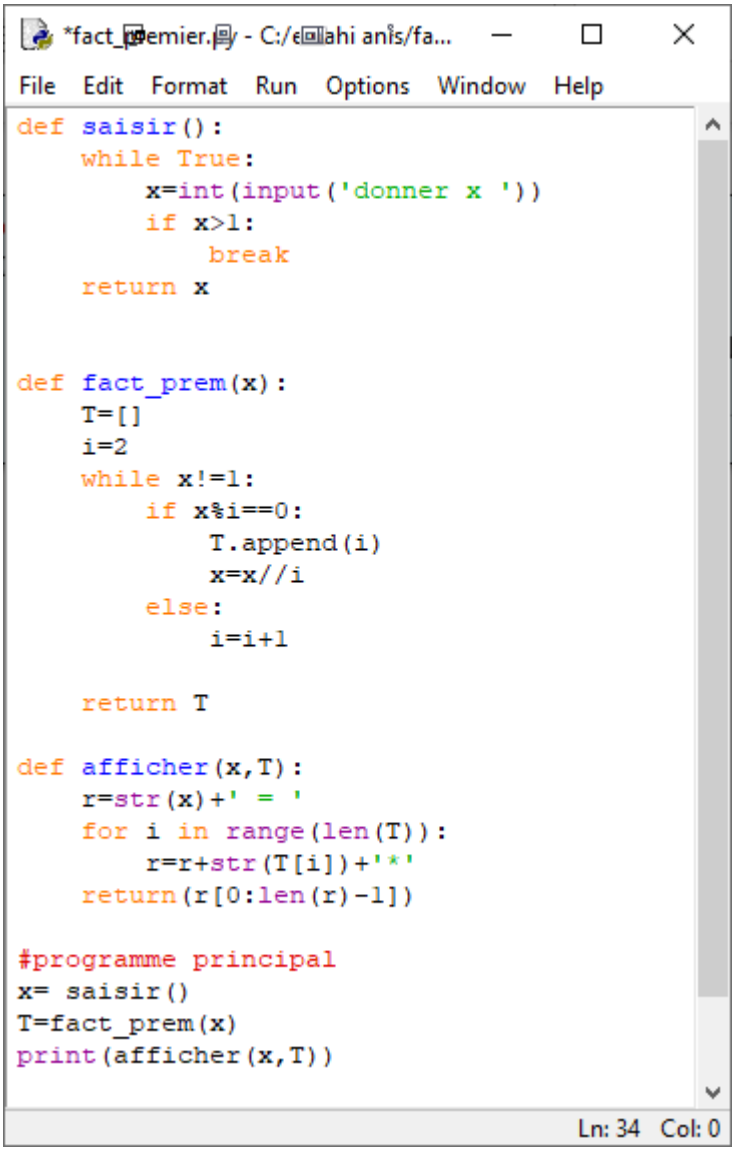
7.7 – Décomposition en facteurs premiers

Exercice 29 : (décomposition en facteurs premiers)

- Decomposer 600 sous forme de produit de facteurs premiers : 600= 2*2*2*3*5*5
- Donner le programme python qui permet de :
  - Saisir un entier x >1
  - Afficher la decomposition en facteurs premiers de l'entier x comme le montre l'exemple :

Exemple :

Pour x=630 le programme doit afficher : 630 = 2*3*3*5*7


*fact_premier.py - C:/ehlahi anis/fa...
File Edit Format Run Options Window Help
def saisir():
while True:
x=int(input('donner x '))
if x>1:
break
return x
def fact_prem(x):
T=[]
i=2
while x!=1:
if x%i==0:
T.append(i)
x=x//i
else:
i=i+1
return T
def afficher(x,T):
r=str(x)+' = '
for i in range(len(T)):
r=r+str(T[i])+'*'
return(r[0:len(r)-1])
#programme principal
x= saisir()
T=fact_prem(x)
print(afficher(x,T))
Ln: 34 Col: 0

8. Algorithmes de tri

Un algorithme de tri est une suite d'instructions servant à ordonner (ranger) une séquence d'éléments de façon croissante ou décroissante.

Exemples :

- Séquence triée : 12 – 15 – 88 – 121 – 122 – 714 – 901 – 2510
- Séquence non triée : 15.5 – 19 – 10 - 201 - 3 – 155

8.1 Tri à Bulles :

Ordre croissant

Principe :

Cette méthode consiste à faire remonter le plus grand élément du tableau en comparant les éléments successifs.

1- On compare le premier **pair d'éléments**.
2- Si T[1] > T[2] alors on permute T[1] et T[2], aller au pair suivant et répéter les étapes 1 et 2 jusqu'à comparer le dernier pair T[N] et T[N-1]. A la fin de ce premier parcours on aura passé le plus grand élément du tableau vers sa place finale qui est le Nième élément du tableau.
3- On recommence cette opération en parcourant de 1 à N-1 puis de 1 à N-2 et ainsi de suite.
4- On arrête le traitement si on arrive au dernier élément du tableau ou le tableau devient trié.

Algorithme de tri à bulles :

```
PROCEDURE Tri_bulles (N : entier , @ T :TAB)
DEBUT
Répéter
   echange     Faux
        Pour i de 0 à N-2 faire
        |   Si T[i] >T[i+1] alors
        |   |                  aux    T[i]
        |   |                  T[i]    T[i+1]
        |   |                  T[i+1]   aux
        |   |                  echange    Vari
        |    Finsi
        Fin pour
     N     N-1
 Jusqu'a (N =0) ou (echange = Faux)
FIN
```

TDOL :

Objet	Type / Nature
aux, i	Entier
echange	Booléen

Exercice 30 : (tri à bulles)

On désire faire un programme nommé **classement** qui permet de remplir un tableau T par N entiers quelconques (avec 3<N<10) puis de trier ses élèments par ordre croissant en utilisant le tri à bulles et d'afficher le tableau T avant et après le tri.

Travail demandé :

- Donner l'algorithme du programme principal
- Donner les algorithmes des modules envisagés

```
def tri_bulles(t,N):
    while (N!=0) :
        echange=False
        for i in range(N-1):
            if t[i]>t[i+1]:
                aux=t[i]
                t[i]=t[i+1]
                t[i+1]=aux
                echange=True
        N=N-1
        if echange==False :
            break
        return t

def saisir():
    while True:
        N=int(input('donner N'))
        if (3<N<10):
            break
    return N

def remplir(N):
    t=[]
    for i in range(N):
        x=int(input('T[' + str(i) + ']'))
        t.append(x)
    return t

def afficher(t,N):
    for i in range(N):
        print(t[i], end=' ')
    print()

#programme principal
N=saisir()
t=remplir(N)
print('avant le tri')
afficher(t,N)
t=tri_bulles(t,N)
print('apres le tri')
afficher(t,N)
```

8.2 Tri par sélection : Ordre croissant

Principe :

Cette méthode consiste à :

1- Trouver l'indice « position » (posmin) du plus petit élément du tableau.
2- **Placer le plus petit élément (T[posmin]) à sa position finale** (la première position)
3- Rechercher l'indice du second plus petit élément
4- Le placer à sa position finale (deuxième position)
5- Répéter le traitement précédent (3 et 4) jusqu'à ce que le tableau soit trié.

Algorithme de tri par sélection :

```
PROCEDURE Tri_select (N : entier , @ T :TAB)
DEBUT
  Pour i de 0 à N-2 faire
     pm     FN Pmin (T,N,i)
     si (pm ≠ i) alors
                  aux     T[i]
                 T[i]     T[M]
                 T[M]   aux
     Fin si
  Fin Pour
FIN
```

pm : est la position du minimum

```
Fonction Pmin (T : TAB , N, d : entier) : entier
DEBUT
  pm     d
  Pour j de d+1 à N-2 faire
     Si T[j] < T[pm]  alors
          pm     j
   Finsi
  Fin pour
  Retourner(pm)
FIN
```

Rôle de la fonction Pmin :
la fonction cherche la position du plus petit élément dans la partie du tableau de la case d à la case N

Exercice 31 : (tri par sélection)

On désire faire un programme qui permet de remplir un tableau T par N entiers quelconques (avec 3<N<10) puis de trier ses élèments par ordre croissant en utilisant le tri par selection et d'afficher le tableau T avant et après le tri.

Travail demandé :

- Donner le programm Python qui permet de resoudre ce probleme.

9. Les enregistrements :

1- Présentation du problème

Les types prédéfinis que nous avons vus (entier, réel, chaine de caractères, booléen, …) sont insuffisants pour traiter des données plus complexes. Par exemple si on veut représenter un élève qui est caractérisé son code, son nom, son prénom, son genre et sa moyenne générale, etc. On voudrait qu'une seule variable conserve et donc donne accès à toutes ces informations. En algorithmique, on définirait alors un **type enregistrement Eleve** regroupant ces informations.

2- Definition d'un enregistrement

Un enregistrement { Est un type de données défini par l'utilisateur qui permet le regroupement d'un ensemble de champs décrivant un objet de monde réel. }

Exemple d'enregistrement :

ELEVE		
Champ	**Signification**	**Type**
C	Code	Entier
N	Nom	Chaine
P	Prénom	Chaine
G	Genre	Caractère
MG	Moyenne Générale	Réel

Champs — Valeurs

C	1023
N	ELBAHI
P	Anas
G	H
MG	18.75

Exercice 32 : (exemples d'enregistrements)

Dans le tableau suivant, donner trois autres exemples d'objets de monde réel ainsi que certaines de leurs caractéristiques comme le montre l'exemple suivant :

Exemple :

3- Déclaration d'un enregistrement:

Algorithmique :

Déclaration algorithmique d'un type enregistrement

En algorithmique	Exemple
Tableau de Déclaration des Nouveaux Types **TYPES** Nom_type = **Enregistrement** Champ1 : type1 Champ2 : type2 … Champn : typen **Fin** Nom_type	TDNT **TYPES** eleve = **Enregistrement** C : entier N, P : chaine G : caractère MG : réel **Fin** eleve

Déclaration algorithmique d'une variable de type enregistrement

En algorithmique	Exemple
Tableau de Déclaration des Objets **Objet** | **Type / nature** nom_objet | Nom_type	TDO **Objet** | **Type / nature** E | eleve

Python :

Le type enregistrement n'existe pas vraiment en Python, mais plusieurs solutions sont possibles : les tuples, les dictionnaires ou les classes.

Exercice 33 : (Enregistrement en Python)

Soit l'enregistrement eleve suivant :

TDNT

A chaque fois, déclarer l'enregistrement **eleve** en Python sous forme de tuple, class, dictionnaire et remplir ses champs par les valeurs suivantes :

Solution 1 : (Enregistrement sous forme d'un tuple)

Un tuple est un type qui regroupe un ensemble d'éléments de types éventuellement différents. Chaque élément est accessible grâce à son nom.

```
#enregistrement sous forme de tuple
#definition d'un enregistremenet
#et remplissage de ses champs
eleve=(789,'ELBAHI','Anis','H', 19.30)
c,n,p,g,mg = eleve

#afficher des champs
print('le code = ', c)
print('le nom et prenom = ', n ,'  ' ,p)
print('la moyenne = ', mg)


#-> un tuple est immutable cad on ne peut pas modifier ces champs
#-> chaque modification revient a creer un nouveau tuple

mg=mg+1 #pour ajouter 1 a la moyenne generale
eleve=(c,n,p,g,mg)

#pour afficher tous les champs
print(eleve)
```

Solution 2 : (Enregistrement sous forme d'un dictionnaire)

Un dictionnaire est une structure de données dite associative, car elle permet de stocker une valeur en lui associant une clé.

```
#enregistrement sous forme de dictionary
#definition d'un enregistrement
#et remplissage de ses champs
eleve = dict(c=789 , n='ELBAHI' , p='Anis' , g='H', mg=19.30)


eleve["c"] =123 #modifieer la valeur d'un champ
eleve['mg']=18.99

#affihcer quelques champs
print('le code  = ', eleve["c"])
print('le nom et prenom = ', eleve["n"],'  ', eleve["p"])
print('la moyenne = ', eleve["mg"])

#afficher tous les champs
print(eleve)
```

Solution 3 : (Enregistrement sous forme d'une classe)

```
#enregistrement sous forme de class
#pour definir un enregistrement :
class eleve:
    c=0
    n=""
    p=""
    g=""
    mg=0


#pour creer une variable nommee e de type eleve
e=eleve()

#remplissage des champs de la variable e
e.c=789
e.n='ELBAHI'
e.p='Anis'
e.g='H'
e.mg=19.30

#changer la valeur d'un champ
e.c=779

#affihcer les valeurs des champs
print(e.c,'   ', e.p,' ', e.n,'  ', e.mg)
```

Remarque :

1- Si on veut définir une classe sans champs, on doit écrire

class eleve :

pass

2- Dans ce cours nous privilégierons les classes pour définir les enregistrements.

Exercice 34 : (Enregistrement en Python)

Soit l'enregistrement **Patient** suivant formé de 5 champs, on vous demande de :

- Déclarer en algorithmique l'enregistrement **Patient**
- Déclarer en algorithmique deux variables **P1** et **P2** de type **patient**.
- Remplir les champs des patients P1 et P2 par des valeurs de votre choix
- Afficher pour chaque patient son Code, Nom, Prénom et son IMC (Indice de masse corporelle) sachant que :

$$IMC = M/T^2$$ (P= poids en Kilogrammes et T=taille en metres)

- Traduire les question 1,2,3 et 4 en python

Solution :

1-

Déclaration algorithmique d'un type enregistrement

Exemple

```
TDNT
    TYPES
    patient = Enregistrement
            C : entier
            P,N : chaine
            T,M : réel
            G : caractère
    Fin patient
```

2 -

Déclaration algorithmique d'une variable de type enregistrement

Exemple

```
TDO
```

Objet	Type / nature
P1, P2	patient

4-

```
Ecrire ("patient 1 :")
Ecrire (P1.C)
Ecrire (P1.N)
Ecrire (P1.P)
Ecrire (P1.M/(P1.T*P1.T))

Ecrire ("patient 2 :", P2.C, "  ", P2.N, "  ", P2.P , "  ", P2.M/(P2.T*P2.T))
```

```
#declaration de l'enregistrement Patient
class patient:
    C,P,N,T,M,G= 0,'','',0,0,''

#declaration des variables de type patient
P1=patient()
P2=patient()

#remplisaage des champs du patient 1
P1.C=123
P1.P='Khaled'
P1.N='BEN AHMAD'
P1.T=1.71
P1.M=83.6
P1.G='H'

#remplisaage des champs du patient 2
P2.C=456
P2.P='samia'
P2.N='benzarti'
P2.T=1.65
P2.M=71
P2.G='F'

#affichage des champs du patient 1
print('Patient 1 ')
print(P1.C)
print(P1.N)
print(P1.P)
print(P1.M / (P1.T*P1.T))

#affichage des champs du patient 2
print('Patient 2 ')
print(P2.C, ' ', P2.N, '  ', P2.P, ' ', P2.M / (P2.T*P2.T))
```

10. Les vecteurs d'enregistrements :

1- Présentation du problème

Pour stocker les informations d'un élève, on a défini un nouveau objet de type enregistrement nomme eleve formé par un ensemble de champs de types différents, chaque champ contient une donnée.
Maintenant si on désire stocker les informations de plusieurs élèves que faut-il faire ?

Réponse :
La meilleure solution est de créer une structure pouvant regrouper plusieurs objets de type enregistrements eleve. Cette structure s'appelle vecteur d'enregistrements.

2- Definition d'un vecteur d'enregistrements

Un vecteur d'enregistrements { Est un ensemble fini d'éléments chacun d'eux est de type enregistrement }

Exemple :
Soit l'enregistrement **ELEVE** suivant formé de 4 champs :

Code	
Nom et prénom	
Genre	
Moyenne	

Le tableau T suivant est un vecteur formé par 4 enregistrements ELEVE.

C'est le code de l'élève qui se trouve dans la case d'indice 2 du tableau T : **T[2].code**

T

0	1	2	3
Code	Code	Code	Code
Nom et prénom	Nom et prénom	Nom et prénom	Nom et prénom
Genre	Genre	Genre	Genre
Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne

Exercice 35 : (Vecteurs d'enregistrements)

Soit l'enregistrement eleve suivant :

On désire faire un programme qui permet de remplir un tableau T par N élèves (**avec 3≤N≤39**) puis de calculer et d'afficher le nombre des admis, des redoublants ainsi que la moyenne de la classe.

Travail à faire :

- Faire l'algorithme du programme principal.
- Faire les algorithmes des modules envisagés.