

Chapitre 3

Variables et instructions élémentaires

L'objectif de ce chapitre est de décrire des algorithmes en langage naturel ou dans un langage de programmation ; d'en réaliser quelques uns à l'aide d'un programme simple écrit dans un langage de programmation textuel et d'interpréter, compléter ou modifier des algorithmes plus complexes.

Le saviez-vous ?

L'origine du mot algorithme vient du nom d'un mathématicien persan al-Khuwarizmi(780-850) dont le traité d'algèbre décrit des procédés de calcul à suivre étape par étape pour résoudre des problèmes qui se ramènent souvent à la résolution d'équation.

Dès l'Antiquité, des algorithmes sont connus comme par exemple celui d'Euclide(≈ 300 av. J.-C.) qui permet le calcul du PGCD de deux entiers, ou bien celui d'Archimède pour l'approximation du nombre π .



1. Algorithmes

Définition

.....

.....

.....

Exemple : choisir un nombre, puis multiplier ce nombre par 5, enfin ajouter 2 au résultat. Soit 9, puis $9 \times 5 = 45$, enfin $45 + 2 = 47$.

Pour stocker ce nombre puis ses évolutions dans la mémoire d'un ordinateur, on utilise une variable.

2. Variables

Définition

[illegible]

Exemple :

- *nombre entier* : 2;
- *nombre flottant* : 4,333;
- *chaîne de caractères* : Bonjour;
- *liste* : [1, 3, 5, 7, 9];
- *booléen* : Vrai (True) ou Faux (False).

- *nombre entier* : 2;
- *nombre flottant* : 4,333;
- *chaîne de caractères* : Bonjour;
- *liste* : [1, 3, 5, 7, 9];
- *booléen* : Vrai (True) ou Faux (False).

- *liste* : $[1, 3, 5, 7, 9]$;

- *nombre flottant* : 4,333;

- booléen : *Vrai (True)* ou *Faux (False)*.

- chaîne de caractères : *Bonjour*;

Remarques :

- un nombre flottant est un nombre décimal, pour les rationnels et réels une approximation sera faite ;
- une chaîne de caractères est une suite ordonnée de caractères qui peuvent être un chiffre, une lettre, un symbole, ... Dans l'exemple précédent, la chaîne de caractères est de longueur 7 ; le 4^e caractère est la lettre **j**. Les chaînes de caractères peuvent être concaténées c'est à dire les chaînes **Bonjour** et **Zoé** concaténées donnent **BonjourZoé**.
- une liste est une suite ordonnée d'objets du langage ;
- un booléen n'a que deux valeurs possibles : 1 ou 0, Vrai ou Faux. C'est souvent le résultat d'un test.

— une chaîne de caractères est une suite ordonnée de caractères qui peuvent être un chiffre, une lettre, un symbole, ... Dans l'exemple précédent, la chaîne de caractères est de longueur 7 ; le 4^e caractère est la lettre **j**. Les chaînes de caractères peuvent être concaténées c'est à dire les chaînes **Bonjour** et **Zoé** concaténées donnent **BonjourZoé**.

- une liste est une suite ordonnée d'objets du langage ;

- un booléen n'a que deux valeurs possibles : 1 ou 0, Vrai ou Faux. C'est souvent le résultat d'un test.

En programmation Python, les différents type de variables sont désignés par :

- **int** (integer) pour les nombres entiers ;
- **float** (floating-point) pour les nombres flottants ;
- **str** (string) pour les chaînes de caractères, elles sont délimitées par des apostrophes ou par des guillemets ;
- pour les listes, l'ensemble des éléments séparés par des virgules sont enfermés dans des crochets.

- **float** (floating-point) pour les nombres flottants ;

- **str** (string) pour les chaînes de caractères, elles sont délimitées par des apostrophes ou par des guillemets ;

- pour les listes, l'ensemble des éléments séparés par des virgules sont enfermés dans des crochets.

Des opérateurs et des fonctions du langage permettent de travailler avec chaque type de variables, mais pour cela il faut affecter (attribuer) une valeur à une variable.

3. L'affectation

Lorsque l'on affecte (donne) une valeur, par exemple 37, à une variable par exemple A :

- on écrit l'instruction : $A \leftarrow 37$.
- on lit : « A reçoit 37 » ou « A prend la valeur 37 » ou encore « la variable A est affectée de la valeur 37 ».

. on lit : « A reçoit 37 » ou « A prend la valeur 37 » ou encore « la variable A est affectée de la valeur 37 ».

La nouvelle valeur remplace la valeur précédente.

Exemple : en reprenant l'exemple 1, la traduction de l'algorithme donnerait :

Choisir un nombre $\dots A \leftarrow 9$

Multiplier ce nombre par 5 ... $A \leftarrow A \times 5$

Ajouter 2 au résultat ... $A \leftarrow A + 2$

En programmation Python, l'affectation est codée par le signe = ; l'algorithme précédent s'écrit :

sans commentaire	avec des commentaires expliquant ce qui est fait
------------------	--

A = 9

A = A*5

$$A = A+2$$

```
A = 9 # Choisir un nombre, ici 9
```

```
A = A*5 # Multiplier ce nombre par 5
```

```
A = A+2 # Ajouter 2 au résultat
```

Remarques :

- les commentaires ne sont pas pris en considération dans le programme, en langage Python ils sont précédés par le symbole #.
- on peut effectuer de multiples affectations simultanées; soit la commande `a, b = 4, 8.33` permet d'affecter la valeur 4 à la variable a et la valeur 8,33 à la variable b.
- si l'on souhaite connaître le résultat, il faudra demander à afficher le résultat.

4. Les instructions d'entrée-sortie

Les instructions d'entrée-sortie permettent de saisir en entrée et d'afficher en sortie les valeurs des variables.

Algorithme	en Python
Saisir A	<code>A = float(input())</code>
Afficher A	<code>print(A)</code>

Remarques :

- ces instructions permettent également d'afficher un message :
 - `n = int(input("Nombre d'essais = "))`;
 - `print("La surface obtenue est : ",S)`.
- en Python, l'instruction d'entrée précise le type de la variable : `int` pour les nombres entiers, `float` pour les nombres à virgules et si rien n'est précisé la variable sera considérée comme une chaîne de caractères.

Exemple : on désire déterminer le volume d'un pavé à partir de sa longueur, sa largeur et sa hauteur.

Algorithme

Saisir L, l, h
 $V \leftarrow L \times l \times h$
 Afficher V

en Python

```
L = float(input("Longueur ="))
l = float(input("Largeur ="))
h = float(input("Hauteur ="))
V = L*l*h
print("Le volume du pavé est ",V)
```

5. Les instructions conditionnelles

Définition

.....

.....

.....

.....

.....

a) Condition

Une condition est un énoncé qui peut être vrai ou faux; en conséquence, le résultat d'une condition est de type booléen.

En Python, le signe `=` est déjà utilisé pour l'affectation; le test d'égalité entre deux valeurs s'écrira `==`. Par exemple pour vérifier si a est égale à 1, on saisira dans le programme `if a == 1`.

Exemple : l'algorithme suivant permet de saisir un nombre entier puis de déterminer si ce nombre est multiplié ou non de 5.

Algorithme

```

Saisir  $n$ 
si  $n$  est divisible par 5 alors
|    $R \leftarrow$  " $n$  est divisible par 5"
fin
si  $n$  n'est pas divisible par 5 alors
|    $R \leftarrow$  " $n$  n'est pas divisible par 5"
fin
Afficher  $R$ 

```

en Python

```

n = int(input("n ="))
if n%5 == 0 :
    R = " est divisible par 5"
if n%5 != 0 :
    R = " n'est pas divisible par 5"
print(n,R)

```

On peut optimiser l'algorithme et le programme en remplaçant les deux instructions conditionnelles par une seule complétée du sinon.

Algorithme

```

Saisir  $n$ 
si  $n$  est divisible par 5 alors
|    $R \leftarrow$  " $n$  est divisible par 5"
sinon
|    $R \leftarrow$  " $n$  n'est pas divisible par 5"
fin
Afficher  $R$ 

```

en Python

```

n = int(input("n ="))
if n%5 ==0 :
    R = " est divisible par 5"
else :
    R = " n'est pas divisible par 5"
print(n,R)

```

Les langages de programmation permettent de définir des fonctions.

6. Notion de fonction

Définition

.....

.....

.....

.....

L'intérêt des fonctions est de faciliter l'écriture des programmes notamment quand un bloc d'instructions est souvent répété mais aussi de structurer et de rendre plus lisible les programmes.

Exemple : si l'on souhaite définir une fonction VolPave calculant le volume d'un pavé, en langage Python on écrira :

en Python

```

def VolPave(L,l,h):
    V = L*l*h
    return V

```

Exemple : pour s'en servir, il suffira d'écrire par exemple VolPave(7,3,5) pour calculer le volume d'un pavé de longueur 7, de largeur 3 et de hauteur 5 et obtenir 105 comme résultat.

Dans cet exemple les paramètres sont L, l et h ; les arguments sont 7, 3 et 5.

7. Caisse à outils

Déterminer le type d'une variable \implies on identifie les variables qui ne prennent pas de valeur numériques, car elles sont de type chaîne de caractères. Pour les autres on identifie si ces valeurs sont entières ou non, dans ce cas elles seront de type flottant.

Application : dans un établissement scolaire le nom des classes est une couleur donnée en fonction du niveau. On souhaite écrire un programme prenant en compte le nom de classes, le nombre d'élèves les constituant et la moyenne trimestrielle.

Déterminer le type de chacune de ces variables.

Déterminer les valeurs prises par les variables d'un algorithme \implies on construit un tableau avec pour en-tête de colonnes le nom des variables utilisées dans le programme. La première ligne correspond à l'initialisation des variables, c'est à dire la première valeur affectée à chacune d'entre-elle. Puis chaque nouvelle affectation est inscrite dans la ligne suivante.

Application : à partir de l'algorithme ci-contre ; quelles sont les valeurs des variables a , b et c en fin d'exécution ?

$a \leftarrow 3$ $b \leftarrow 5$ $a \leftarrow a * 2 - 5$ $c \leftarrow a + 3 * b$ $b \leftarrow 2 * a - b + c - 1$
--

Comprendre et écrire une instruction conditionnelle \implies on identifie la condition à tester et les instructions à exécuter si elle est vérifiée. On identifie les instructions à exécuter sinon, c'est à dire quand la condition n'est pas vérifiée.

Application : sur un site marchand, à moins de 90 € d'achats les frais de livraison s'élèvent à 8,50 €. Sinon ils sont offerts. On souhaite écrire un algorithme que l'on programmera ensuite, qui permettent de calculer le montant à facturer.

Écrire et utiliser une fonction simple \implies on identifie les paramètres de la fonction puis la valeur retournée et comment celle-ci est obtenue. Ensuite on écrit la fonction que l'on appellera dans le programme.

Application : on souhaite définir une fonction qui détermine le volume d'un cône ; pour rappel $V_{\text{cône}} = \frac{1}{3} \times B \times h$ où B est la surface du disque et h la hauteur du cône.

Tester la fonction avec les valeurs $h = 6$ et $R = 2$.

8. Évaluations

Devoir en temps libre n° 3 : Variables et instructions élémentaires

Il est rappelé que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies. Le barème est donné à titre indicatif. Le sujet sera rendu avec la copie.

Exercice n°1 : Aux bons conducteurs ...

Dans le tableau ci-dessous, on présente les consommations moyennes annuelles de conducteurs d'une société.

Consommations	Amandine	Boris	Charlotte	Denis	Elisée
Année $n - 1$	4,9	4,4	3,8	4,1	4,2
Année n	4,3	4,2	3,9	3,9	4,1

Le responsable de la société décide d'octroyer une prime aux conducteurs ayant une consommation inférieure à 4 L/100 km ou ayant diminué au moins de 5 % leur consommation.

À minima, il est attendu une feuille de calculs sous tableur déterminant quel employé a droit à la prime avec une mise en forme conditionnelle. La version experte serait l'écriture de fonctions renvoyant si oui ou non l'employé a droit à la prime. Pensez à présenter l'algorithme programmé.