

A Algorithme – Variables – Affectation

1 Algorithme et notion de variable

Un algorithme est une suite finie d'instructions à appliquer dans un ordre déterminé à un nombre fini de données pour arriver, en un nombre fini d'étapes, à un certain résultat.

Pour stocker un résultat, on utilise une variable. On peut se représenter une variable comme une « boîte », un emplacement de la mémoire d'un ordinateur... Pour pouvoir accéder à son contenu, on lui donne un nom.

Exemple 1 : un programme de calcul

Choisir le nombre 7
Multiplier ce nombre par 2
Ajouter 3 au résultat

On peut ici utiliser une variable, que l'on nomme X , qui contient les résultats obtenus à la fin de chaque étape du programme de calcul.



Une variable est désignée par un nom. Elle contient une valeur. On utilise quatre types de valeurs :

- entier (nombre entier relatif) ;
- flottant (nombre à virgule) ;
- chaîne de caractères : suite ordonnée de caractères, un caractère étant un chiffre, une lettre, un symbole...
- booléen : variable qui ne prend que deux valeurs (Vrai ou Faux), sa valeur est en général donnée par un test.

Remarques :

1) "Année" est une chaîne de cinq caractères. On dit que c'est une chaîne de longueur 5.

Le premier caractère de cette chaîne est A, son deuxième caractère est n, son troisième est n...

2) Les chaînes de caractères peuvent « s'ajouter », c'est-à-dire se mettre bout-à-bout (on parle aussi de concaténation de chaînes de caractères). Par exemple, "Année" + "2017" = "Année2017".

3) La variable b contenant le test $(6 > 4)$ est de type booléen, sa valeur est Vrai.

2 L'affectation

Lorsque l'on donne une valeur à une variable X , on écrit l'instruction : $X \leftarrow \dots$

On lit : « X reçoit \dots » ou « X prend la valeur \dots »

La nouvelle valeur remplace la valeur précédente.

Algorithme correspondant au programme de calcul de l'exemple 1 :

La variable X contient d'abord 7.

La valeur de X est ensuite multipliée par 2 : elle devient donc $2X$.

Elle est enfin augmentée de 3 : elle devient donc $X + 3$.

$X \leftarrow 7$
 $X \leftarrow 2X$
 $X \leftarrow X + 3$

Exemple 2 : un autre algorithme

Algorithme :

$A \leftarrow 3$

$B \leftarrow A + 1$

$A \leftarrow A + B$



Valeur de la variable A et valeur de la variable B après l'exécution de chaque instruction :

← La valeur de A est 3 et B n'a pas encore de valeur.

← Comme la valeur de A est 3, la valeur de B est : $3 + 1$, soit 4.
La valeur de A ne change pas : elle reste égale à 3.

← Comme la valeur de A est 3 et que celle de B est 4, la nouvelle valeur de A est : $3 + 4$, c'est-à-dire 7.
La valeur de B ne change pas : elle reste égale à 4.

EXERCICE 1

On donne deux algorithmes S_1 et S_2 , où la variable A est une chaîne de caractères.

S_1	S_2
$A \leftarrow \text{"bonjour"}$	$A \leftarrow \text{"bonsoir"}$
$A \leftarrow \text{"bonsoir"}$	$A \leftarrow \text{"bonjour"}$

- Après l'exécution des instructions de S_1 , la valeur de la variable A est :
 - Après l'exécution des instructions de S_2 , la valeur de la variable A est :
- L'ordre dans lequel on écrit des instructions a-t-il de l'importance ?

EXERCICE 2

Soit deux variables A et B .

- Justifier qu'à l'issue des instructions ci-contre, la valeur de la variable B est égale à 12.

```

A ← 1
B ← 3
A ← A + B
B ← A × B
    
```

- On ajoute l'instruction $C \leftarrow (A = 12)$. Quel est le type de la variable C ? Quelle est la valeur de la variable C ?

EXERCICE 3

- Joe a écrit la valeur de la variable X après l'exécution de chaque instruction de l'algorithme ci-dessous. Deux valeurs sont fausses. Corriger son travail.

	X	Correction
$X \leftarrow 4$	4	4
$X \leftarrow 2X$	8	8
$X \leftarrow X + 3$	7 ← faux	.....
$X \leftarrow X \times X$	16 ← faux	.....

- On remplace la première instruction par « $X \leftarrow a$ », a étant un réel donné.

Quelle est, parmi les valeurs ci-dessous, celle de la variable X après l'exécution de ces instructions ?

- ☐ $2a + 3^2$
☐ $(2a + 3)^2$
☐ $2(a + 3)^2$

- Écrire la valeur de la variable X après l'exécution de chaque instruction de l'algorithme ci-contre.

- On remplace la première instruction par « $X \leftarrow a$ », a étant un réel donné.

Quelle est la valeur de la variable X , après l'exécution de ces instructions ?

X
$X \leftarrow 4$
$X \leftarrow X + 3$
$X \leftarrow X \times X$
$X \leftarrow 2X$

EXERCICE 4

On donne ci-contre un algorithme.

- Quelles sont les variables utilisées ?

- Déterminer la valeur de P après l'exécution de la dernière instruction.

```

A ← 10
B ← 15
P ← A + B
P ← 2P
T ← (P > 100)
    
```

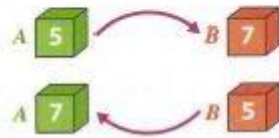
- On considère un rectangle de largeur 10 cm et de longueur 15 cm. À quoi correspond cette valeur de P ?

- Quelle est la valeur de la variable T ?

- Modifier la dernière instruction afin que la valeur de P , après l'exécution de cette instruction, soit égale à la moyenne des nombres 10 et 15.

EXERCICE 5

On considère deux variables A et B qui ont respectivement pour valeurs 5 et 7. On souhaite échanger les valeurs de A et de B .



1. a. Dans chacun des cas suivants, écrire la valeur de la variable A et celle de la variable B après l'exécution de chaque instruction.

	A	B
	5	7
$A \leftarrow B$	.....	.....
$B \leftarrow A$	.....	.....

	A	B
	5	7
$B \leftarrow A$	.....	.....
$A \leftarrow B$	.....	.....

b. Ces deux algorithmes permettent-ils d'échanger les valeurs de A et de B ?

2. On crée une nouvelle variable : C . Compléter l'algorithme ainsi que le tableau ci-dessous, afin qu'après l'exécution de la dernière instruction, la valeur de A soit égale à 7 et que celle de B soit égale à 5.

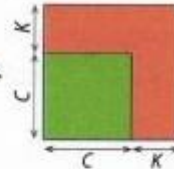
	A	B	C
	5	7	.....
$C \leftarrow A$	.....	.....	.....
$A \leftarrow B$	.....	.....	.....
$B \leftarrow \dots$	.....	.....	.....

EXERCICE 6

On considère un carré de côté C (en centimètres) que l'on agrandit en ajoutant K centimètres à chacun de ses côtés.

Dans l'algorithme ci-dessous, les variables A , B , C , D et K contiennent des nombres positifs.

$A \leftarrow C \times C$
$C \leftarrow C + K$
$B \leftarrow C \times C$
$D \leftarrow B - A$



1. a. Si les variables C et K contiennent respectivement 10 et 3 avant l'exécution de cet algorithme, que contient la variable D à la fin de son exécution ?

b. Quel est le rôle de cet algorithme ?

2. On considère désormais un cube de côté C (en centimètres) que l'on agrandit en ajoutant K centimètres à chacun de ses côtés.

a. Quelles instructions de l'algorithme faut-il modifier pour que la variable D contienne la différence entre la surface latérale du cube après agrandissement et celle avant agrandissement ?

b. Quelles instructions de l'algorithme faut-il modifier pour que la variable D contienne la différence entre le volume du cube après agrandissement et celui avant agrandissement ?

EXERCICE 7

On donne ci-dessous trois algorithmes.

1

$$\begin{aligned} A &\leftarrow Z - 1 \\ B &\leftarrow A^2 \\ C &\leftarrow Z + 1 \\ D &\leftarrow C^2 \\ Z &\leftarrow B + D \end{aligned}$$

2

$$\begin{aligned} Z &\leftarrow Z - 1 \\ A &\leftarrow Z^2 \\ Z &\leftarrow Z + 1 \\ B &\leftarrow Z^2 \\ Z &\leftarrow A + B \end{aligned}$$

3

$$\begin{aligned} Z &\leftarrow Z - 1 \\ B &\leftarrow Z^2 \\ A &\leftarrow Z + 1 \\ C &\leftarrow A^2 \\ Z &\leftarrow B + C \end{aligned}$$

1. Dans chaque cas, déterminer ce que contient la variable Z à la fin de l'exécution de l'algorithme lorsqu'elle contient en début d'algorithme la valeur 3.

• Pour le premier algorithme :

• Pour le deuxième algorithme :

• Pour le troisième algorithme :

2. Lorsque la variable Z contient la valeur a au début de l'un de ces algorithmes, a étant un nombre, elle contient $(a - 1)^2 + (a + 1)^2$ à la fin de l'exécution.

Quel est cet algorithme ? Justifier.