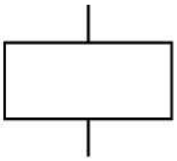
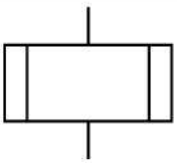
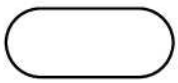
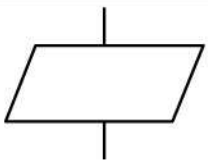
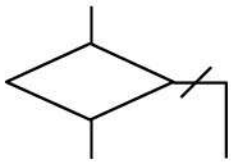
1. DEFINITIONS

Algorithme : Description en langage naturel de la suite des actions effectuées par un programme structuré. Un algorithme est écrit en utilisant un langage de description d'algorithme (LDA). L'algorithme ne doit pas être confondu avec le programme proprement dit (tel que Pascal, C, ..)

Algorigramme : Traduction graphique de l'algorithme. Aussi appelé Organigramme.

Quelques symboles utilisés pour construire un algorigramme

SYMBOLE	DESIGNATION	SYMBOLE	DESIGNATION
Symboles de traitement		Symboles auxiliaires	
	**Symbole général** Opération sur des données, instructions, ...		**Renvoi** Connecteur utilisé à la fin et en début de ligne pour en assurer la continuité
	**Sous-programme** Portion de programme		**Début, fin ou interruption** d'un algorithme
	**Entrée-Sortie** Mise à disposition ou enregistrement d'une information		**Liaison** Les différents symboles sont reliés entre eux par des lignes de liaison. Le cheminement va de haut en bas et de gauche à droite. Un cheminement différent est indiqué à l'aide d'une flèche.
Symbole de test			
	**Branchement** Décision d'un choix parmi d'autres en fonction des conditions		

Syntaxe : Règles d'écriture d'un langage donné.

Type de données :
Un programme peut-être amené à manipuler différents types de données :

- **booléen** : valeur pouvant être soit Vraie, soit Fausse.
- **entiers** : valeur numériques entières pouvant être signées ou non signées (codées sur un ou plusieurs octets).
- **réels** : valeurs numériques codées avec une mantisse et un exposant.
- **caractère** : octet correspondant à un code ASCII.
- **chaîne de caractères** : ensemble de caractères.
- **tableau de données** : ensemble de données de même type (exemple : tableau d'entiers, tableau de réels).

Toutes ces données sont codées sous forme d'octets en mémoire.

Constante : donnée manipulée par un programme et ne pouvant être modifiée.
Exemple : Constante Pi = 3.141559

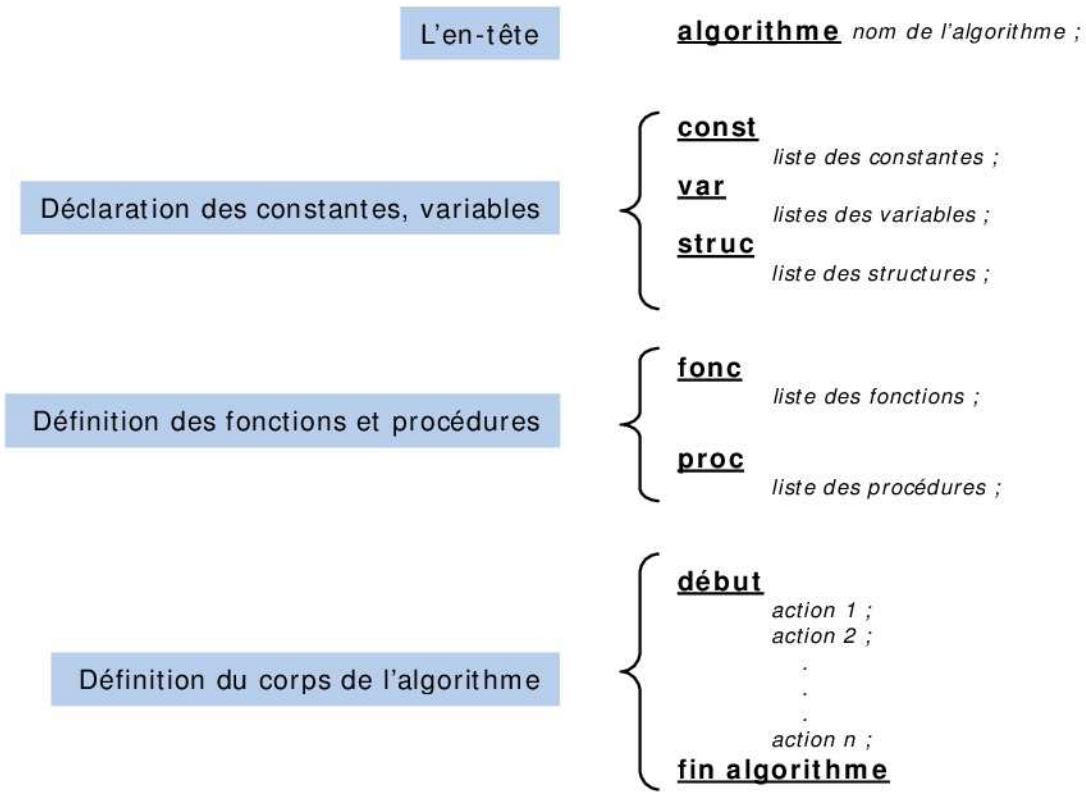
Variable : donnée manipulée par un programme et pouvant être modifiée.
Ce peut être :
- une donnée d'entrée ;
- le résultat final d'un calcul ;
- un résultat intermédiaire de calcul.

Identificateur : nom explicite d'une constante, d'une variable ou d'une fonction.
Exemples : Conversion_BCD, Résultat, Lettre...

Procédures et fonctions : Une procédure ou une fonction effectuent une suite d'actions élémentaires constituant un tout.
Une fonction se différencie d'une procédure par le fait qu'elle fournit un résultat.

2. ORGANISATION D'UN PROGRAMME

L'algorithme d'un programme est organisé en plusieurs parties :
- déclaration des constantes
- déclaration des variables
- définition des fonctions et procédures
- définition du programme principal



2.1 Déclaration des constantes

Syntaxe : **Constante** NomConstante : [**Type**] = Valeur

Exemples : **Constante** Pi : Reel = 3.141559
Constante NombreLettres : Entier = 10

2.2 Déclaration des variables

Syntaxe : **Variable** NomVariable : [**Type**]

Exemples : **Variable** Rayon : Reel
Variable Compteur : Entier
Variable Lettre : Caractere

2.3 Définition des fonctions et procédures

Les procédures et fonctions peuvent nécessiter éventuellement un ou plusieurs paramètres d'entrée ou de sortie.
Un paramètre d'entrée est la référence à une variable manipulée par la procédure ou la fonction.
Un paramètre de sortie est une valeur renvoyée par une fonction.
Une fonction ou une procédure peut elle-même appeler une ou plusieurs fonctions et procédures.

Syntaxe de la déclaration d'une fonction :

```
Fonction NomFonction (NomEntrée1 : [Type], NomEntrée2 : [Type],...) : [TypeDuRésultat]
    Constante ~ déclaration des constantes locales ~
    Variable ~ déclaration des variables locales ~
    Début
    ~ description des actions effectuées par la fonction ~
    Fin
```

Syntaxe de l'appel d'une fonction :

```
Variable ← NomFonction (NomEntrée1, NomEntrée2..)
```

Exemple de déclaration de fonction :

```
Fonction Moyenne (Note1 : Reel, Note2 : Reel) : Reel
    Variable Intermediaire : Reel
    Début
        Intermediaire ← Note1 + Note2
        Intermediaire ← Intermediaire / 2
        Moyenne ← Intermediaire
    Fin
```

Exemples d'utilisation de la fonction :
Afficher (Moyenne(10.5,15)) ou NouvelleNote ← Moyenne (10,5.5)

Nota : la déclaration et l'appel d'une procédure ne sont pas développés ici.

2.4 Définition du programme principal

Le programme principal consiste en une suite d'opérations élémentaires faisant souvent appel à des fonctions ou procédures. Ces différentes opérations sont mentionnées en utilisant les structures algorithmiques décrites au paragraphe 5.

Le programme principal est délimité par les mots-clefs **Début** et **Fin**

3. AFFECTATION

Une affectation consiste à attribuer une valeur à une variable.
La syntaxe générale est la suivante : NomVariable ← Expression
« Expression » peut être :
· une constante. .....Ex : surface ← 40
· une autre variable. .....Ex : Donnee ← ValeurMemorisee
· le résultat d'une fonction. ..... Ex : resultat ← racine (nombre)
· un calcul portant sur ces différents éléments. ..... Ex : surface ← (PI * Carre (Diametre)) / 4

Nota : Un abus d'écriture nous amène parfois à voir le signe = à la place de la flèche. C'est valable normalement pour l'écriture en langage de programmation (Basic compilé, Pascal, ...) mais pas dans un algorithme.

4. OPERATEURS – CONDITIONS

4.1 Opérateurs

Les opérateurs permettent d'élaborer une expression en vue d'effectuer un calcul ou une comparaison.
L'usage des parenthèses est vivement conseillé dans le cas d'expressions complexes.

Nature	Variables utilisées	Notation	Signification
Opérateurs arithmétiques	Entier Réel	+	Addition
		-	Soustraction
		*	Multiplication
		/	Division (réelle)
		DIV	Division entière
		MOD	Reste de la division entière
Opérateurs logiques	Booléen Entier	et	Fonction ET
		ou	Fonction OU
		ouex	Fonction OU EXCLUSIF
		non	Fonction NON
Opérateur de concaténation	Chaîne de caractères	+	Concaténation
Opérateurs de comparaison	Booléen Entier Réel Caractère Chaîne de caractères	=	Egal
		≠	Différent
		<	Inférieur
		>	Supérieur
		≤	Inférieur ou égal
		≥	Supérieur ou égal

4.2 Conditions

Dans les structures algorithmiques qui vont suivre, le terme « Condition » peut représenter :
· une condition simple : Ex : x 1 0 Indice 3 80
· une condition complexe : Ex : (x > 0) ET ((y > 0) OU (z > 0))
(Indice ≥ 1) ET (Indice ≤ 10) ~ pour 1 ≤ Indice ≤10 ~

5. LES STRUCTURES ALGORITHMIQUES

Les structures algorithmiques sont réparties en 3 catégories :
- structures linéaire d'opérations;
- structures alternatives (ou conditionnelles) ou de choix : en fonction d'une condition, le programme exécute des opérations différentes;
- structures itératives ou répétitives: sous contrôle d'une condition, une séquence d'opérations est exécutée répétitivement.

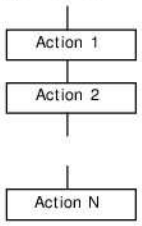
5.1 Structure linéaire

Les actions successives sont mentionnées les unes après les autres.

Syntaxe

Action1
Action2
...
ActionN

Algorigramme



Remarque : dans la suite, la notation « Actions » ou « ActionsN » représentera une succession d'actions comme ci-dessus.

Exemple : Calcul d'un produit de 2 nombres

Variable
a,b : réel ~ opérandes ~
p : réel ~ résultat du produit ~

```
Début
        Afficher ('Saisir le nombre a ')
        Saisir (a)
        Afficher ('Saisir le nombre b ')
        Saisir (b)
        p ← a * b
        afficher (p)
Fin
```

5.2 Structures alternatives

5.2.1 Structure SI ... ALORS ...

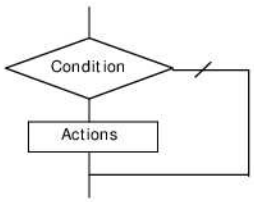
Une condition est testée pour déterminer si l'action ou le groupe d'actions suivant doit être exécuté.

Syntaxe

```
Si Condition  Alors
              Actions
FinSi
```

Remarque : au lieu de **FinSi** on écrit aussi **fsi**

Algorigramme



Exemple : Calcul d'une racine carrée

```
Variable
        x: réel ~ opérande ~
        r: réel ~ résultat de la racine carrée ~
Début
        Afficher ('Saisir le nombre x')
        Saisir (x)
        Si x > 0 Alors
                r ← racine (x)
                afficher (r)
        FinSi
Fin
```

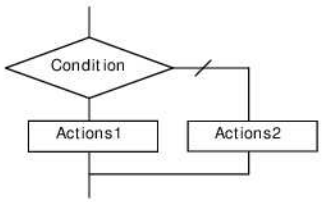
5.2.2 Structure SI ... ALORS ...SINON ...

Une condition est testée pour déterminer quelle action ou quel groupe d'actions doit être exécuté.

Syntaxe

```
Si Condition  Alors
              Actions1
          Sinon
              Actions2
FinSi
```

Algorigramme



Exemple : Calcul d'une racine carrée

```
Variables :
        x: réel ~ opérande ~
        r: réel ~ résultat de la racine carrée ~
Début
        Afficher ('Saisir le nombre x')
        Saisir (x)
        Si x < 0 Alors
                afficher ('x est négatif')
            Sinon
                r ← racine (x)
                afficher (r)
        FinSi
Fin
```

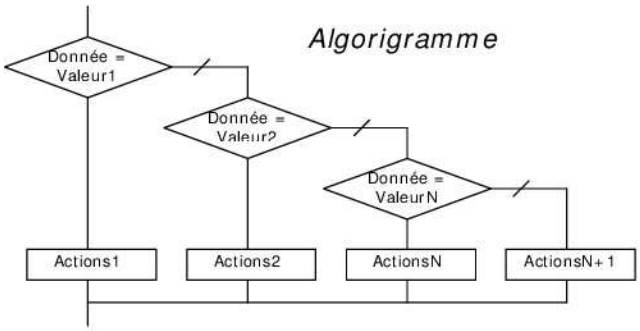
5.2.3 Structure de choix multiple

Une donnée est comparée successivement à des valeurs constantes :

Syntaxe

Suivant Donnée **faire**
Valeur1 : Actions1
Valeur2 : Actions2
...
ValeurN : ActionsN
Sinon
ActionsN+1
FinSuivant

Algorigramme



Remarques : la partie « ActionsN+1 » peut ne pas exister.
Plusieurs valeurs différentes peuvent être regroupées sur une même ligne si les actions correspondantes sont identiques.

Exemple : Affichage de la nature d'un caractère

```
Variable
    c: caractère ~ caractère saisi au clavier ~
Début
    Afficher ('Taper un caractère')
    Saisir (c)
    Suivant c Faire
            'A'..'Z' : afficher ('Lettre majuscule')
            'a'..'z' : afficher ('Lettre minuscule')
            '0'..'9' : afficher ('Chiffre')
        Sinon
            afficher ('Ni Lettre Ni Chiffre')
    FinSuivant
Fin
```

5.3 Structures itératives (ou répétitives)

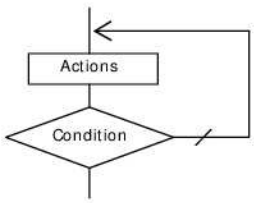
5.3.1 Structure REPETER ... JUSQUA ...

Une action ou un groupe d'actions est exécuté répétitivement jusqu'à ce qu'une condition soit vérifiée.

Syntaxe

Répéter
Actions
Jusqu'a Condition

Algorigramme



Remarque : la vérification de la condition s'effectue **après** les actions. Celles-ci sont donc exécutées au moins une fois.

Exemple : exécution répétitive d'un programme

```
Variables :
    a,b : réel ~ opérandes ~
    p : réel ~ résultat du produit ~
    c : caractère ~ réponse de l'utilisateur ~
```

```
Début
    Répéter
        Afficher ('Saisir le nombre a ')
        Saisir (a)
        Afficher ('Saisir le nombre b ')
        Saisir (b)
        p ← a * b
        afficher (p)
        afficher ('encore un calcul ? Non touche N ; Oui autre touche')
        saisir (c)
    Jusqu'à c = 'N'
Fin
```

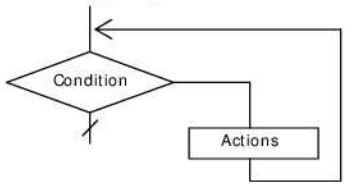
5.3.2 Structure TANT QUE ... FAIRE ...

Une action ou un groupe d'actions est exécuté répétitivement tout le temps où une condition est vraie.

Syntaxe

```
TantQue Condition
Faire
    Actions
FinFaire
```

Algorigramme



Remarque : la vérification de la condition s'effectue **avant** les actions. Celles-ci peuvent donc ne jamais être exécutées.

Exemple : Exécution répétitive d'une action

```
Début
    Tant Que Non (ToucheAppuyée)
    Faire
        Afficher ('Attente')
    FinFaire
Fin
```

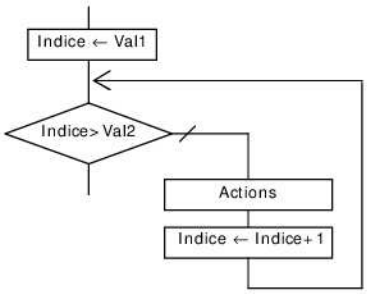
5.3.3 Structure POUR Indice DE ... A .... FAIRE ...

Une action ou un groupe d'actions est exécuté répétitivement un certain nombre de fois : le nombre dépend des valeurs initiale et finale données à la variable « Indice ».

Syntaxe

```
Pour Indice De Val1 A Val2
Faire
    Actions
FinFaire
```

Algorigramme



Remarque : les valeurs initiale (Val1) et finale (Val2) sont incluses dans le comptage. Il est éventuellement possible de spécifier un autre pas d'incrémentation (+2,+10,-1....)

Exemple : Affichage d'une ligne d'étoiles

```
Variable
        i : entier ~ compteur de boucles ~
Début
        Pour i de 1 à 80
        Faire
                Afficher ('* ')
        FinFaire
Fin
```

Remarque : cette structure algorithmique peut en fait être remplacée par une structure **TANT QUE ... FAIRE ...**

```
Variable
        i : entier ~ compteur de boucles ~
Début
        i ← 1
        Tant Que i ≥ 80
        Faire
                Afficher ('* ')
                i ← i + 1
        FinFaire
Fin
```

Par la suite, nous nous intéresserons plus particulièrement aux structures algorithmiques du programme principal.