

Cours: Introduction à l'algorithmique



Pr. Hajar IGUER,
hajar.iguer@uic.ac.ma



Organisation du cours

- **Contact:**
hajar.iguer@uic.ac.ma
- **Séances de cours, TD et TP**
 - 2H/semaine
- **Évaluation**
 - CC1 : 25%
 - Participation : 15%
 - Assiduité : 10%
 - Examen final : 50%



Plan du cours

- Notion d'algorithme et de langage machine
- Fonctions de bases(variables, traitement, affichage des résultats)
- Notion de types
- Structures algorithmiques fondamentales(séquence, choix, itération, conditions, etc)
- Les tableaux



Plan du cours

Nous innovons pour votre réussite !

- Notions de sous programmes et de paramètre
- Assertions, invariants, notions de complexité
- Traitement des événements exceptionnels



Objectif du cours

- Résoudre des problèmes comme des ordinateurs
- Savoir expliciter son raisonnement
- Savoir analyser des algorithmes
- Suivre une logique structurée pour la résolution de problèmes



Introduction

- Dans la résolution d'un problème, il est nécessaire de prendre conscience de la **difficulté d'exprimer la solution.**
- L'expression de cette solution peut se présenter sous plusieurs formes ou sous différents langages de programmation.



L'algorithmique de tous les jours.....

- ***Briques de LEGO*** ➡ ***Camion de pompiers***
- ***Meuble en kit*** ➡ ***Cuisine équipée***
- ***Cafetière*** ➡ ***Expresso***
- ***Laine*** ➡ ***Pull irlandais***
- ***Farine, œufs, chocolat, etc....*** ➡ ***Forêt noire***



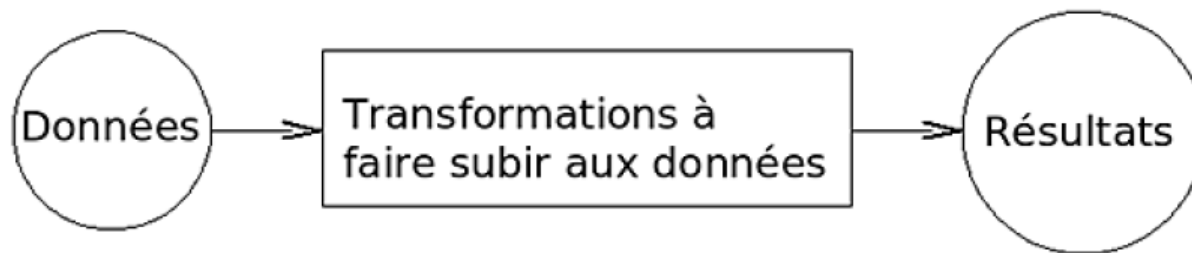
Notion d'algorithme

- Un algorithme est une séquence de pas de calcul qui prend un **ensemble de valeurs** comme entrées (**input**) et produit un **ensemble de valeurs** comme sortie (**output**).
- Suite d'instructions séquentiels aboutissant à un résultat final voulu
- Un algorithme est un moyen de résoudre un problème de calcul



Exemple d'un algorithme: Télécopie

- 1. Insérez le document dans le chargeur automatique.
- 2. Composez le numéro de fax du destinataire à l'aide du pavé numérique.
- 3. Enfoncez la touche envoi pour lancer l'émission.



Exemple d'un algorithme: Télécopie

- Les exemples des paragraphes précédents montrent que tout algorithme est caractérisé par les éléments suivants :
 - les opérations à réaliser à chaque étape ;
 - l'ordre de succession des différentes étapes ;
 - l'existence de conditions déterminant ou non certaines étapes ;
 - un début et une fin.



Notion Algorithme

- C'est un langage de description utilisé pour écrire le résultat de l'analyse d'un problème.
- C'est la première étape de création d'un programme



**Suite ordonnée
d'instructions qui
manipulent des données
pour réaliser des tâches**



Pourquoi apprendre l'algorithmique?

- L'algorithmique exprime la résolution d'un problème indépendamment du langage de programmation.
- Utiliser l'algorithmique c'est développer la structure logique d'un programme sous formes d'un ensemble d'instructions simples.



Ecriture d'un ALGORITHME

- Dans l'histoire, plusieurs représentations ont été données à un algorithme.
- Notamment une représentation graphique avec des carrés et losanges qu'on appelle des organigrammes.
- Cette notation a été abandonnée pour des raisons de complexité d'algorithme et pour assurer un meilleur passage vers le langage de programmation.



L'écriture Algorithmique

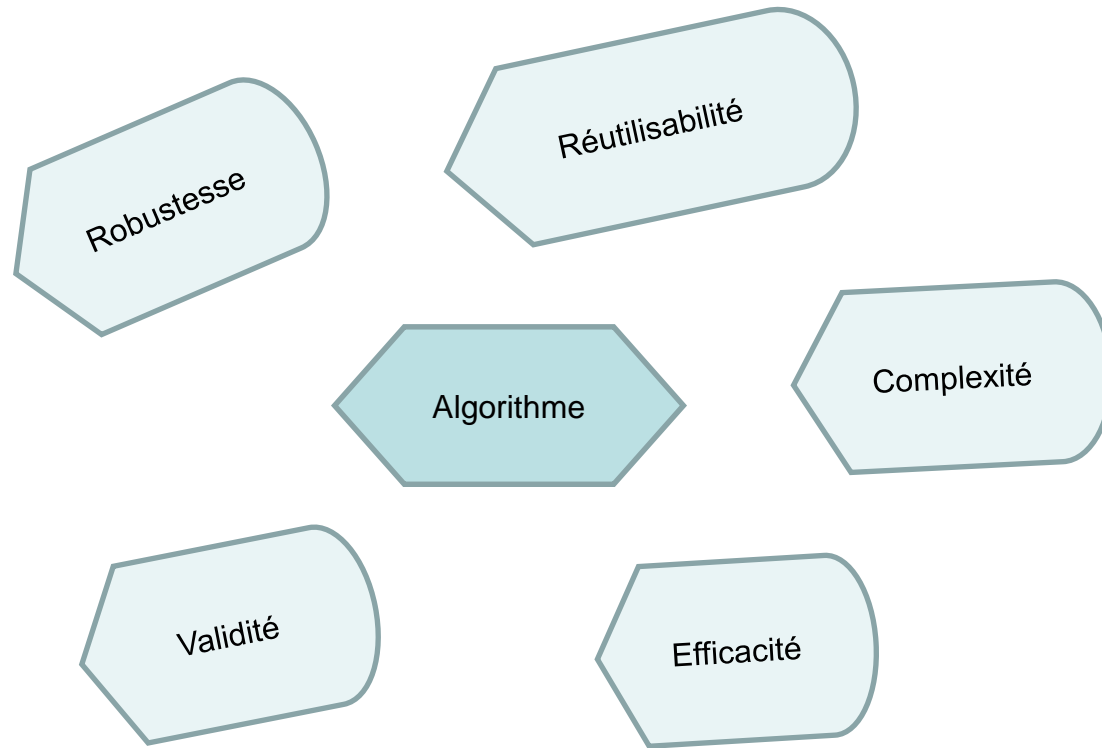
- L'algorithmique est la science des algorithmes.
- Un algorithme ne dépend pas de:
 - Langage de programmation dans lequel il est implanté
 - La machine où le programme sera exécutée
- Requiert un sens d'intuition et de rigueur et de méthodologie.



CARACTÉRISTIQUES D'UN ALGORITHME



Caractéristiques d'un algorithme



Validité d'un algorithme

- Un algorithme n'est valide que lorsqu'on retrouve le résultat voulu pendant son exécution
- Pour son bon fonctionnement, cet algorithme doit contenir des instructions compréhensible par son interpréteur.



Robustesse d'un algorithme

- La capacité d'un algorithme de se protéger par rapport à de mauvaises manipulations.

Réutilisabilité d'un algorithme

- Son aptitude à être réutilisé pour d'autres situations similaires à celles pour lesquelles il a été conçu.



Complexité d'un algorithme

- Le nombre d'instructions élémentaires à exécuter pour réaliser la tâche pour laquelle il a été conçu.

Efficacité d'un algorithme

- L'optimisation des ressources matérielles pour l'exécution d'un algorithme.



LES DONNEES D'UN ALGORITHME



LES VARIABLES



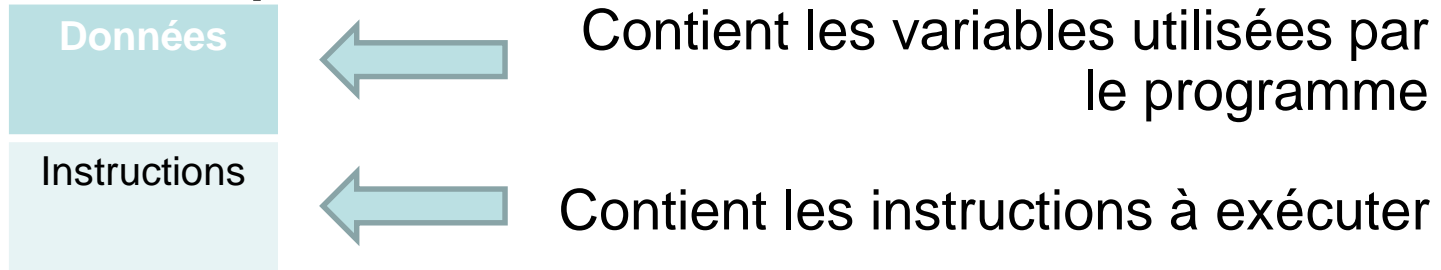
Définition d'une variable

- › Un **Emplacement** pour stocker des valeurs ou des objets de toute sorte.
- › Un objet dont le contenu peut être modifié par une action durant l'exécution d'un algorithme.
- › Une variable est caractérisée par son nom, sa valeur et son type.



Définition d'une variable

- Un programme exécutable est composé de deux parties :



- › Les valeurs des variables doivent être conservées durant toute l'exécution d'un programme.

Définition d'une variable

- Les noms des variables peuvent comporter des lettres et des chiffres.
- Ils excluent la plupart des signes de ponctuation en particulier les espaces.
- Un nom de variable correct doit toujours commencer par une lettre
- Les noms doivent être significatifs



Types de données

- Il est nécessaire de donner un type aux variables. Cela permet d'une part de contrôler leur utilisation.
- D'autre part, le programme connaît ainsi la place qu'il lui faut réserver pour cette variable.



Types de données

Nom	Type	Détails
Byte	Numérique	Nombre entier de 0 à 255.
Entier simple	Numérique	Nombre entier de -32'768 à 32'767.
Entier Long	Numérique	Nombre entier de -2'147'483'648 à 2'147'483'647.
Réel simple	Numérique	Nombre à virgule flottante de -3.402823E38 à 3.402823E38.
Réel Double	Numérique	Nombre à virgule flottante de -1.79769313486232D308 à 1.79769313486232D308.



Types de données

Nom	Type	Détails
Chaine de caractère	Texte	Texte.
Date	Date	Jour/Mois/An
Booléen	Boolean	Vrai ou Faux
Monétaire	Numérique	Nombre à décimale fixe de -922'337'203'685'477.5808 à 922'337'203'685'477.5807.



Déclaration de variable

- **Variable** **Nom_Variable** : **Type** ;
- **Exemple** :
- *Variable* ***nb_élèves*** : ***entier*** ;
- *Variable* ***note*** : ***réel*** ;
- *Variable* ***Prénom*** : ***chaines de caractères*** ;
- *Variable* ***A*** : ***booléen*** ;
- *Variable* ***Opérateur*** : ***caractère*** ;



LES CONSTANTES



Définition d'une constante

- › C'est une donnée fixe dont la valeur ne varie pas durant l'exécution d'un algorithme.
- › Une constante est caractérisée par son nom et sa valeur fixe.



Déclaration de constante

- **Constante Nom_Constante = valeur ;**
- **Exemple :**
- **Constante Pi = 3,14 ;**
- **Constante H = 29 ;**
- **Constante Mois = 'Avril' ;**



Remarque

- '150' est différent de 150 parce que **150** est cent cinquante par contre **'150'** représente la suite des chiffres '1', '5' et '0'.
- Une variable de type numérique ne peut pas recevoir une chaîne de caractères.
- Pour éviter de confondre un nombre d'une chaîne, il faut **TOUJOURS** noter une chaîne entre guillemets !



LES INSTRUCTIONS DE BASE



INSTRUCTIONS DE LECTURE

- La lecture est une instruction qui permet de lire les données saisies au clavier
- **Lire (variable1) ; Lire (variable2) ; Lire (variable1, variable2) ;**
- **Exemple:**
 - Lire (note) ;
 - Lire (A,B) ;



INSTRUCTIONS D'ECRITURE

- L'écriture est une instruction qui permet d'afficher des données sur l'écran afin de les communiquer avec l'utilisateur.
- **Ecrire (variable) ;**
- **Ecrire ('message') ;**
- **Ecrire ('message', variable) ;**




INSTRUCTIONS D'ECRITURE

- **Exemple:**
- **Soit A est une variable.**
- **Ecrire (A) : signifie affiché sur l'écran le contenu de la variable A.**
- **Ecrire ('donnez votre nom : ') : signifie affiché sur l'écran le message suivant :
donnez votre nom :**







INSTRUCTIONS D'AFFECTATION

- L'affectation est une opération qui consiste à attribuer une valeur à une variable.
- L'affectation est représentée par une flèche orientée vers la gauche. 
- L'instruction d'affectation ne modifie que les données situées vers la gauche de la flèche.
- Complètement différente des mathématiques! Faites attention



INSTRUCTIONS D'AFFECTATION

- **Variable**  **Valeur ou expression**
- **Exemple:**
- **A**  **40** la variable A reçoit la valeur 40
- **B**  **A+5** B reçoit le contenu de A+5
- **Nom1**  **'Mohamed'**



Ordre des instructions

- L'ordre dans lequel les instructions sont écrites va jouer un rôle essentiel dans le résultat final.

- **Variable A : Entier**

- **Début**

- $A \leftarrow 34$

- $A \leftarrow 12$

- **Fin**

- **Variable A :Entier**

- **Début**

- $A \leftarrow 12$

- $A \leftarrow 34$

- **Fin**



EXPRESSIONS ET OPérateURS



EXPRESSION

- Une expression est un ensemble de valeurs reliés par des opérateurs dont le résultat final est une valeur.
- **Exemple :**
- $4+2$, $5*6$, $4<9$, $A>6$, $C\&B$,...



OPERATEURS

- Un opérateur est un signe qui relie deux valeurs afin de produire un résultat.
- **Exemple :**
- +, -, *, / , &, <, et, non, ou, ...



Liste des Opérateurs

Opérateurs booléens (logiques)	Opérateurs alphanumériques	Opérateurs numériques
Et Ou Non < , > , <= , >=, <> ,	&	+ : addition - : soustraction * : multiplication / : division ^ : puissance



Exemples

A ← 4^2
B ← $8*5$
N ← $A+B$
P ← $N-B$
R ← $B/4$

C ← 'Lycée '
D ← ' Moulay
Abdellah'
E ← C&D

F ← $3<5$
G ← $2>4$
H ← $1<8$
K ← (F et G) ou H
J ← G et F et H
M ← Non G



Corrections des Exemples

La valeur de A est : 16
La valeur de B est : 40
La valeur de N est : 56
La valeur de P est : 16
La valeur de R est : 10

La valeur de E est : Lycée
Moulay Abdellah

La valeur de F est : Vrai
La valeur de G est : Faux
La valeur de H est : Vrai
La valeur de K est : Vrai
La valeur de J est : Faux
La valeur de M est : Vrai



LA REPRESENTATION D'UN ALGORITHME



Représentation d'un algorithme

- L'en-tête comprend le nom de l'algorithme
- Les déclarations comprend les listes suivantes:
 - la liste des constantes
 - la liste des variables
- Le corps dans cette partie sont placées les tâches(instructions à exécuter)



Représentation d'un algorithme

Un algorithme qui demande la valeur du rayon pour calculer la surface d'un cercle.

Algorithme Surface_cercle ;

} L'en-tête : Annonce le début de l'algorithme

Constante Pi = 3,14 ;

Variable R, Surface : Réel ;

} Les déclarations

Début

←
Ecrire (' Donnez la valeur de rayon: ') ;

Lire (R) ;

Surface $\text{Pi} \times \text{R}^2$;

Ecrire (' La surface du cercle est : ', **Surface**) ;

Fin

} Le corps



Commentaire dans un algorithme

- Afin de faciliter la lecture d'un algorithme au programmeur, on peut ajouter des commentaires à l'intérieur de l'algorithme.
- Dans ce cas, le **commentaire est précédé du symbole //** qui indique à l'algorithme d'ignorer la ligne de commentaire à l'exécution.



Exercices

1. Ecrire un algorithme qui permet de calculer et afficher la somme de deux nombres entiers.
2. Écrire un algorithme qui affiche le cube d'un nombre réel saisi au clavier.
3. Écrire un algorithme qui permute la valeur de deux chaînes de caractères.
4. Écrire un algorithme saisissant deux variables entières qui calcule et affiche leur moyenne.
5. Écrire un algorithme saisissant le prix "TTC" d'un produit et affiche le prix "Hors Taxe" sachant que cet article a une T.V.A. de 20%.



LES TESTS: STRUCTURES CONDITIONNELLES



Condition dans la Sélective SI

- **Une condition représente une comparaison.**
- C'est-à-dire qu'elle est composée de trois éléments :
 - une valeur
 - un **opérateur de comparaison**
 - une autre valeur
- Cette condition est un booléen dont la valeur est **VRAI** ou **FAUX**



Exemple: Vie quotidienne

- Allez tout droit jusqu'au prochain carrefour
Si la rue à droite est autorisée à la circulation **Alors**
Tournez à droite
Avancez
Prenez la deuxième à gauche
Sinon
Continuez jusqu'à la prochaine rue à droite
Prenez cette rue
Prenez la première à droite
Fin si



L'instruction conditionnelle SI

Sélective SI

- Si condition Alors
- instructions1
- Sinon
- instructions2
- FinSi

Sélective SI ALORS

- Si condition Alors
- instructions1
- FinSi



Conditions Composées

- Certains problèmes exigent parfois de formuler des conditions qui ne peuvent pas être exprimées sous une forme simple.
- **Exemple :**
 - Si la note est >10 **et** <12 : La mention est « Passable »
- Dans ce cas, nous avons deux conditions reliés par un opérateur logique **ET!**



Opérateurs Logiques **ET** et **OU**

- **Opérateur logique ET**
 - Pour que Condition1 ET Condition2 soit VRAI,
 - Il faut impérativement que Condition1 soit VRAIE et que Condition2 soit VRAIE.
- **Opérateur logique OU**
 - Pour que Condition1 OU Condition2 soit VRAI
 - Il suffit que Condition1 soit VRAIE ou que Condition2 soit VRAIE.
 - Le point important est que si Condition1 est VRAIE et que Condition2 est VRAIE aussi, Condition1 OU Condition2 est VRAIE.



Opérateur Logique NON

- L'opérateur logique NON inverse une condition
- **Exemple :**
- Condition est VRAI Alors
- NON (Condition) est FAUX



Tests Imbriqués

- On se retrouve dans des situations où deux possibilités restent insuffisantes.
 - SI condition ALORS
 - Instructions
 - Sinon SI condition ALORS
 - Instructions
 - Sinon
 - Instructions
 - FinSI
 - FinSI



Tests Imbriqués: Exemple

- **Variable Temp :Entier**

Début

Ecrire "Entrez la température de l'eau :" ;

Lire Temp ;

Si Temp \leq 0 **Alors**

Ecrire "C'est de la glace"

SINON Si Temp > 0 **Et** Temp < 100 **Alors**

Ecrire "C'est du liquide" ;

Sinon

Ecrire "C'est de la vapeur" ;

Finsi

Finsi

Fin



Exercices

- Ecrire un algorithme qui permet de résoudre une équation du second degré dans R
- Ecrire un algorithme qui affiche la mention d'un étudiant selon sa moyenne générale.*
- Ecrire un algorithme qui vous propose une activité (tennis, tir à l'arc, foot) selon votre budget (200, 150, 150).



Exercices

- Ecrire un algorithme qui dans un restaurant, selon les préférences d'un client de plat principal (poulet, viande, viande hachée, poisson) lui propose un assortiment de (pâtes, légumes, riz). Respectez l'ordre de choix de plat au choix d'accompagnement.



Exercices

- **Quel résultat affiche cet algorithme ?**
- Variable age : Entier
- Début
- Ecrire ("Entrez l'âge de l'enfant : ");
- Lire (age);
- Si (age >= 12) Alors
- Ecrire ("Catégorie Cadet");
- SinonSi (age >= 10) Alors
- Ecrire ("Catégorie Minime");
- SinonSi (age >= 8) Alors
- Ecrire ("Catégorie Pupille");
- SinonSi (age >= 6) Alors
- Ecrire ("Catégorie Poussin");
- Finsi
- Finsi
- Finsi
- Finsi
- Fin

