



COLLEGE
DE PARIS
SUPÉRIEUR

DAKARTECH

ALGORITHMIQUE & PROGRAMMATIONS(C/C++)

Dr Pape Abdoulaye BARRO

Enseignant – Chercheur

Spécialiste en Télémétrie & Systèmes Intelligents

PLAN

✖ RAPPEL ALGORITHMIQUE

- + Objectifs
- + Préambule
- + Notion d'algorithme
- + Types et variables
- + Lecture et écriture
- + Opérateurs, conditions et expression
- + Structures conditionnelles et itératives
- + Tableaux
- + Sous programmes

✖ PROGRAMMATION EN C

✖ INITIATION AU C++

RAPPEL ALGORITHMIQUE

PLAN

- + Objectifs
- + Préambule
- + Notion d'algorithme
- + Types et variables
- + Lecture et écriture
- + Opérateurs, conditions et expression
- + Structures conditionnelles et itératives
- + Tableaux
- + Sous programmes

RAPPEL ALGORITHMIQUE

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de savoir transcrire les différentes étapes de résolution d'un problème sous forme d'algorithme, de façon structurée et indépendante de toute contrainte matérielle ou logicielle.

À l'issue de ce cours, vous serez capable :

- ✖ De comprendre et d'analyser un algorithme préexistant ;
- ✖ D'écrire un algorithme basé sur un code;
- ✖ D'identifier les données d'entrée, de sortie, les traitements attendus, ... ;
- ✖ D'identifier les boucles, les tests, des opérations d'écriture, d'affichage, ... ;
- ✖ De pouvoir valider une solution algorithmique à l'aide de tests simples et intuitives;

RAPPEL ALGORITHMIQUE

PRÉAMBULE

✖ Informatique

Le terme informatique a été proposé en 1962 par **Philippe Dreyfus** pour désigner le traitement automatique de l'information: il est construit sur la contraction de l'expression « information automatique ».

L'informatique est donc la science du traitement automatique de l'information.

✖ Matériel

Le matériel informatique est un ensemble de dispositifs physiques utilisés pour traiter automatiquement des informations.

✖ Logiciel

Le logiciel est un ensemble structuré d'instructions décrivant un traitement d'informations à faire réaliser par un matériel informatique pour traiter automatiquement des informations.

✖ Ordinateur

Un ordinateur est une machine effectuant des opérations simples sur des séquences de signaux électriques conditionnés de manière à ne pouvoir prendre que deux états seulement.

Ces séquences de signaux obéissent à une logique binaire du type « tout ou rien » et peuvent donc être considérés conventionnellement comme des suites de nombres ne prenant que des 0 et 1

RAPPEL ALGORITHMIQUE

PRÉAMBULE

✖ Programmation

Expliquer un ordinateur en détail ce qu'il doit faire, en sachant qu'il ne « comprend » pas le langage humain, mais qu'il peut seulement effectuer un traitement automatique sur des séquences de 0 et de 1.

✖ Programme

Une suite d'instructions, encodées en respectant de manière très stricte un ensemble de conventions fixées à l'avance par un langage informatique. La machine décode alors ces instructions en associant à chaque « mot » du langage informatique une action précise.

✖ Code source

Le texte produit dans un éditeur pour écrire un programme.

✖ Langage de programmation

Un langage de programmation est un langage informatique, permettant à un humain d'écrire un code source qui sera analysé par un ordinateur.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

PRÉAMBULE

✖ Bit

Un bit est un chiffre binaire (0 ou 1). C'est l'unité élémentaire d'information.

✖ Octet

Un octet est une unité d'information composée de 8 bits.

✖ Compilateur

Un compilateur est un programme informatique qui traduit un langage, le langage source, en un autre langage, appelé le langage cible.

✖ Interpréteur

Un interpréteur est un outil informatique (logiciel ou matériel) ayant pour tâche d'analyser et d'exécuter un programme écrit dans un langage source.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

DEFINITION

Un algorithme est une suite ordonnée d'instructions qui indique la démarche à suivre pour résoudre une série de problèmes équivalents.

- + Un algorithme n'est pas forcément destiné à décrire la solution d'un problème pour la programmation et l'informatique.
 - × Un algorithme en cuisine s'appelle une recette
 - × Un algorithme en musique s'appelle une partition
 - × Etc.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

HISTORIQUE

- ✖ Les premières formulations de règles précises pour la résolution de certains d'équations remontent aux *Babyloniens* (1800 avant J.C.).
- ✖ *Archimède* qui proposa un algorithme pour le calcul de π^2 .
- ✖ *Euclide* proposa un algorithme pour trouver le PGCD de deux entiers relatifs.
- ✖ Le mot algorithme vient du nom d'un mathématicien arabophone du IXe siècle *Al-Khuwarizmi*. Il est le premier à avoir systématisé des algorithmes dans son ouvrage « **Abrégé du calcul par la restauration et la comparaison** », il étudie toutes les équations du second degré et en donne la résolution par des algorithmes généraux.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

ALGORITHMIQUE

L'algorithmique est la science des algorithmes. Elle s'intéresse à l'art de construire des algorithmes ainsi qu'à caractériser leur :

- + Terminaison
- + Validité
- + Robustesse
- + Réutilisabilité
- + Complexité
- + Efficacité
- + Etc.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

TERMINAISON

Un algorithme doit fournir un résultat au bout d'un nombre finit d'instructions. Il ne doit pas exister une instance pour laquelle l'exécution rentre dans une boucle infinie.

+ Exemple:

Considérons un algorithme qui permet d'aller à la gare routière. Il faut que l'on y soit au bout d'un certain nombre de pas. Par contre, Si nous faisons le tour de la ville jusqu'à revenir à notre point de départ sans jamais se rendre à la gare routière, c'est que notre algorithme ne se termine jamais.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

VALIDITE

La validité d'un algorithme est son aptitude à réaliser exactement la tâche pour laquelle il a été conçu.

+ Exemple:

Considérons à nouveau notre algorithme qui permet d'aller à la gare routière. En exécutant scrupuleusement les instructions on devrait arriver exactement à la gare routier et non au marché.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

ROBUSTESSE

La robustesse d'un algorithme est son aptitude à se protéger des conditions anormales d'utilisation.

+ Exemple:

Considérons un algorithme qui fabrique de la boisson à partir de mangues. Si, à la place des mangues nous fournissons des oranges, comment va-t-il se comporter ?

RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

REUTILISABILITE

La réutilisabilité d'un algorithme est son aptitude à être réutilisé pour résoudre des tâches équivalentes à celle pour laquelle il a été conçu.

+ Exemple:

Un algorithme qui permet de calculer la factorielle d'un entier naturel devrait pouvoir le faire pour n'importe quel entier.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

COMPLEXITE

La complexité d'un algorithme est le nombre d'instructions élémentaires à exécuter pour réaliser la tâche pour laquelle il a été conçu.

+ Exemple:

Si un « élève égaré » est un piéton, la complexité de l'algorithme de recherche de chemin peut se compter en nombre de pas pour arriver à l'endroit de destination.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

EFFICACITE

L'efficacité d'un algorithme est son aptitude à utiliser de manière optimale, les ressources du matériel qui l'exécute. Elle est mesurée par sa durée de calcul, sa consommation de mémoire RAM, ...

+ Exemple:

Combien de variables et d'opérations pour calculer:

$$1 + 2 + 3 + \dots + n ?$$

Solution non optimale : 2 variable, $n-1$ opérations

Solution optimale : 1 variable, 3 opérations

RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

AFFINITE

Un algorithme doit décrire précisément le traitement qu'il doit exécuter et s'assurer que **tous les cas de figures possible** ont bien été prévus.

+ Exemple:

Algorithme permettant de calculer la durée d'un voyage à partir du tableau d'affichage.

1. Consulter l'heure de départ
2. Consulter l'heure d'arrivé
3. Soustraire l'heure de départ de celle d'arrivée

RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

METHODOLOGIE

Une *démarche algorithmique* suit un certain nombre d'étapes que sont :

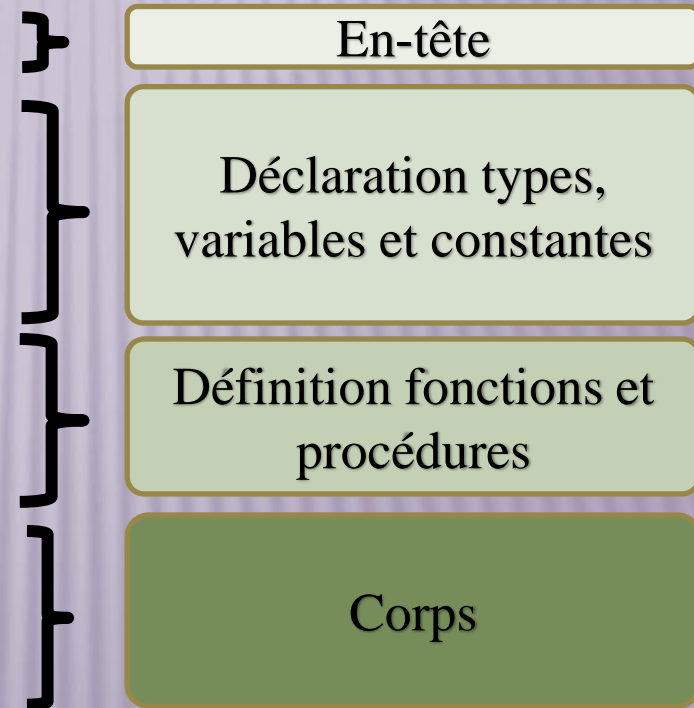
- ✗ Identifier les données d'entrée
- ✗ Identifier les données de sortie
- ✗ Déterminer les actions ou opérations élémentaires
- ✗ Spécifier l'enchaînement de ces actions

RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

STRUCTURE

Algorithme nom de l'algorithme
[**Constante** définition constantes]
[**Types** définition de types]
[**Variable** définition variables]
[**Fonction** définition fonctions]
[**Procédure** définition procédures]
Début
 {instructions}
Fin



RAPPEL ALGORITHMIQUE

NOTION D'ALGORITHME

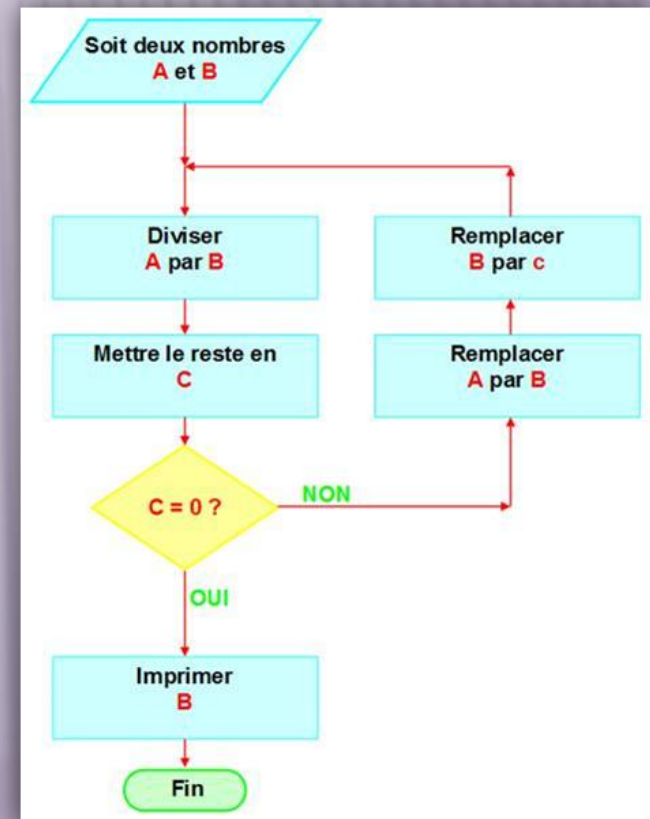
QUELLE CONVENTION D'ECRITURE ?

Historiquement, plusieurs types de notations notamment une représentation graphique qu'on appelait **organigramme** ou **logigramme**.

Aujourd'hui, cette représentation est quasiment abandonnée car non adéquate lorsque l'algorithme grossit.

On utilise généralement une série de conventions appelée «pseudo-code», qui ressemble à un langage de programmation et qui est susceptible de varier légèrement d'un livre à un autre.

C'est bien normal car le «pseudo-code», est purement conventionnel; aucune machine n'est censée le reconnaître.



RAPPEL ALGORITHMIQUE

TYPES ET VARIABLES

TYPE

- ✖ Dans un programme informatique, on va avoir en permanence besoin de stocker provisoirement de l'information.
- ✖ Il peut s'agir de données issues du disque dur, ou fournies par l'utilisateur, ou résultantes d'un calcul, etc.
- ✖ Ces données peuvent être de plusieurs types : nombre, texte, etc. .
- ✖ Mais c'est quoi un type alors?

RAPPEL ALGORITHMIQUE

TYPES ET VARIABLES

TYPE: DEFINITION

Un type est un nom pour un ensemble de valeurs. Il sert à préciser :

- ❖ La nature des valeurs acceptables
- ❖ Les opérations autorisées sur ces valeurs
- ❖ La taille mémoire utilisée

Il peut être :

- ❖ **Simple** : entier, réel, booléen , caractère, chaîne de caractères
- ❖ **Composé**: tableau, énumération, etc.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

TYPES ET VARIABLES

VARIABLE

- ❖ Les données qu'utilise un programme peuvent varier au cours de son exécution. On les appelle alors des variables.
- ❖ Une variable est le nom d'un «réceptier» destiné à contenir une valeur. Lorsque nous nous intéresserons un peu plus à l'ordinateur, le réceptier sera une zone mémoire.
- ❖ Elle se déclare de la manière suivante :

Variable nomVariable : type

Exemple:

- ❖ Variable age :entier
- ❖ Variable moyenne, ecartType : réel
- ❖ Variable operateur : caractère
- ❖ Variable sms : chaine de caractères
- ❖ Variable estDemarre : booléen

RAPPEL ALGORITHMIQUE

TYPES ET VARIABLES

AFFECTATION

- ❖ L'affectation est une instruction qui permet de changer la valeur d'une variable.
- ❖ Elle modifie le contenu du récipient désigné par la variable.
- ❖ Elle est une instruction dite «destructrice».

Variable ← valeur

Exemple:

- ❖ Variable note : réel
- ❖ note ← 17.75

RAPPEL ALGORITHMIQUE

TYPES ET VARIABLES

LES CONSTANTES

- ❖ Une constante est une variable particulière dont le contenu n'est pas modifiable. Elle se déclare comme suit :

Constante NOM_CONSTANTE = valeur

Exemple:

- ❖ Constante $\text{PI}=3,1415$
- ✖ Convention : une constante est écrite en majuscule. Lorsque son nom comporte plusieurs noms, on les sépare par " _".
- ✖ Remarque : En algorithmique, le type d'une constante est optionnel, on interprète directement la valeur assignée.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

LECTURE-ECRITURE

INSTRUCTION D'ECRITURE

- ✗ Les informations fournies à l'utilisateur peuvent être de natures diverses: texte brut, contenu d'une variable ou résultat d'un calcul.
- ✗ Ceci est réalisé grâce à la fonction d'écriture ou d'affichage dont voici une syntaxe:

écrire(variable)

écrire("Bonjour tout le monde")

écrire("Vous avez ", age, " ans")

RAPPEL ALGORITHMIQUE

LECTURE-ECRITURE

INSTRUCTION DE LECTURE

- ✗ Un programme est censé recevoir des données provenant de l'utilisateur.
- ✗ Un besoin de stocker ces dernières peut se faire sentir et dans ce cas, il faut nécessaire les enregistrer dans une variable.
- ✗ Pour ce faire, nous utilisons une fonction dont voici une syntaxe:

lire(variable)

lire(variable1,variable2,...)

RAPPEL ALGORITHMIQUE

CAS PRATIQUES N°1

Application 1 :

Quelles seront les valeurs des variables A et B après exécution des instructions suivantes ?

Algorithme Appli1

Variables A, B : Entier

Début

$A \leftarrow 15$

$B \leftarrow A + 8$

$A \leftarrow 12$

Fin

RAPPEL ALGORITHMIQUE

CAS PRATIQUES N°1

Application 2 :

Quelles seront les valeurs des variables A, B et C après exécution des instructions suivantes ?

Algorithme Appli2

Variables A, B, C : Entier

Début

A ← 10

B ← 9

C ← A + B

A ← 21

C ← B - A

Fin

RAPPEL ALGORITHMIQUE

CAS PRATIQUES N°1

Application 3 :

Quelles seront les valeurs des variables A et B après exécution des instructions suivantes ?

Algorithme Appl3

Variables A, B : Entier

Début

A ← 10

B ← 20

A ← B

B ← A

Fin

1. Les deux dernières instructions permettent-elles d'échanger les deux valeurs de B et A?
2. Si l'on inverse les deux dernières instructions, cela change-t-il quelque chose ?

RAPPEL ALGORITHMIQUE

OPERATEURS-EXPRESSIONS

OPERATEURS ARITHMETIQUES

- ✖ Addition : +
- ✖ Soustraction : -
- ✖ Multiplication : *
- ✖ Division entière : div
- ✖ Division réelle : /
- ✖ Modulo : mod ou %
- ✖ Puissance : ^
- ✖ Racine carrée : sqrt

RAPPEL ALGORITHMIQUE

OPERATEURS-EXPRESSIONS

OPERATEURS DE COMPARAISON

- ✖ Strictement supérieur : $>$
- ✖ Strictement inférieur : $<$
- ✖ Supérieur ou égal : $>=$
- ✖ Inférieur ou égale : $<=$
- ✖ Différent : $<>$
- ✖ Egal : $=$

RAPPEL ALGORITHMIQUE

OPERATEURS-EXPRESSIONS

OPERATEURS: TYPES

Il existe deux types d'opérateurs:

- ❑ *Unaire* : il n'agit que sur une donnée;
 - ❖ Exemple : la négation(NON)
- ❑ *Binaire* : il agit sur deux données;
 - ❖ Exemple : addition, division, etc.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

CONCATENATION

CONCATENATION

Le terme **concaténation** désigne l'action de mettre des informations les une à la suite des autres. En algorithmique, l'opérateur utilisé est **&**

❑ Exemple

Variable s1,s2,s : chaîne de caractères

$s1 \leftarrow \text{"Bonjour"}$

$s2 \leftarrow \text{"tout le monde"}$

$s \leftarrow s1 \& s2$

s vaut maintenant "Bonjour tout le monde"

RAPPEL ALGORITHMIQUE

COMMENTAIRE

COMMENTAIRE

Un commentaire est un simple texte qui sert à donner une information. Ci-dessous, sa syntaxe.

```
{commentaire}
```

❑ Exemple

Algorithme PGCD

{Cet algorithme permet de calculer le PGCD de deux entiers}

Début

{instructions}

Fin

RAPPEL ALGORITHMIQUE

CONDITION

CONDITION

Une condition est une comparaison. Elle est composée de trois éléments :

- ❖ Une valeur
- ❖ Un opérateur de comparaison
- ❖ Une autre valeur

Les valeurs peuvent être à priori de n'importe quel type. Mais si l'on veut que la comparaison ait un sens, il faut que les deux valeurs soient du même type.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

CONDITION ET EXPRESSION BOOLEENNE

CONDITION ET EXPRESSION BOOLEENNE

- ❑ Un condition est une expression booléenne pouvant prendre VRAI ou FAUX.
- ❑ Elle peut être constituée d'une seule comparaison ou de plusieurs.
- ❑ Dans le dernier, nous parlons d'expression conditionnelle.

Exemple:

Variable a, b: booléen

$a \leftarrow 1 > 2$

$b \leftarrow (1 > 2) \text{ ET } (3 = 7) \text{ OU } ((3 = 5) \text{ ET } (3 < 5))$

RAPPEL ALGORITHMIQUE

CAS PRATIQUES N°2

Application 4 :

Trouver les valeur booléennes prises au cours de l'algo suivant :

Algorithme calcul-valeurs-boolennes

Variables a, b : Entier

b1, b2, b3, b4 : Booléen

Début

a ← 10

b ← 4

b1 ← (10>10) ET (5=5)

b2 ← (a=10) OU (b=5) ou (3=5)

b3 ← (a>b) ET (5=5) ou (b<a)

b4 ← (FAUX) ET (VRAI) ou (a>b)

Fin

RAPPEL ALGORITHMIQUE

CAS PRATIQUES N°2

✖ Application 5 :

Ecrivez un algorithme qui à partir de la valeur saisie du côté d'un carré donné, calcule son périmètre et sa surface et affiche les résultats à l'écran.

✖ Application 6:

Ecrivez un algorithme qui à partir de la valeur de l'arrêt d'un cube saisie au clavier, calcule sa surface de base et son volume et affiche les résultats à l'écran.

✖ Application 7:

Ecrivez un algorithme qui à partir de la valeur du rayon d'un cercle saisie au clavier, calcule son diamètre, sa surface et sa circonférence.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

CAS PRATIQUES N°2

✖ Application 8 :

Ecrivez un algorithme qui à partir du prix hors taxe PHT d'un produit et du taux de TVA calcule et affiche le prix toute taxe comprise PTTC.

✖ Application 9:

Ecrivez un algorithme permettant de déclarer trois variables A, B, C de type réel, d'initialiser leurs valeurs et ensuite d'effectuer la permutation circulaire des trois variables.

✖ Application 10:

Ecrire l'algorithme permettant de saisir l'abscisse d'un point A et de calculer son ordonné $f(x) = 2X^3 - 3X^2 + 4$. Evaluer le résultat en expliquant les ordres de priorité pour $x = -2$.

RAPPEL ALGORITHMIQUE

Affaires à suivre

