

DÉCOUVERTE ALGORITHMIQUE



ANTHONY DI PERSIO

GÉNÉRALITÉS INFO	01	Rappels préalables requis pour la compréhension des algorithmes
LA PROGRAMMATION	02	Rappels utiles au sujet des programmes et environnements
BASES ALGORITHMIQUE	03	Comprendre la discipline algorithmique
LES OPÉRATEURS	04	Analyse des différents opérateurs (arithmétiques, logiques...etc.)
TABLE DES MATIÈRES		
STRUCTURES CONDITIONNELLES	05	Comprendre et utiliser les différentes structures conditionnelles
STRUCTURES ITÉRATIVES	06	Analyse des différentes structures itératives (boucles for, while...etc.)
LES FONCTIONS	07	Définition de fonctions et procédures et pseudo-code
LES TABLEAUX	08	Utilisation de collection de type tableau en pseudo-code

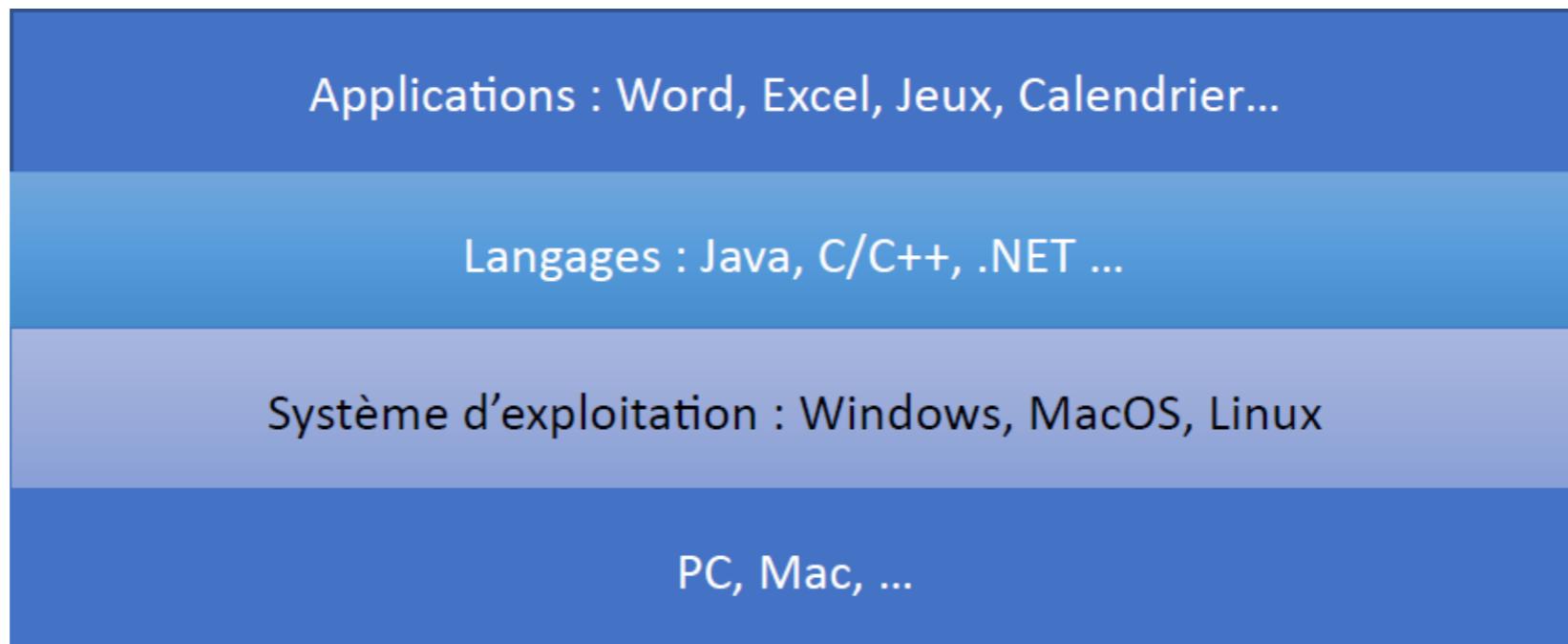
01

GÉNÉRALITÉS INFORMATIQUE

Rappels préalables requis pour la compréhension des algorithmes

GÉNÉRALITÉS INFORMATIQUE

- L'informatique : c'est quoi ?
 - La techniques du traitement automatique de l'information au moyen des ordinateurs.
- Quels sont les différents éléments d'un système informatique ?



GÉNÉRALITÉS INFORMATIQUE

- Les éléments d'un ordinateur
 - Unité centrale :



GÉNÉRALITÉS INFORMATIQUE

- Les éléments d'un ordinateur
 - Périphériques :



GÉNÉRALITÉS INFORMATIQUE

Qu'est-ce qu'un système d'exploitation ?

- Ensemble de programmes qui gère le matériel et contrôle les applications :
 - Gestion des périphériques
 - ✓ Affichage à l'écran, lecture du clavier, impression...
 - Gestion des utilisateurs et de leurs données
 - ✓ Comptes, partage des ressources, gestion des fichiers ...
 - Interface avec l'utilisateur
 - ✓ Textuelle ou graphique : Interprétation des commandes
 - Contrôle des programmes
 - ✓ Découpage en tâches, partage du temps processeur, ...

GÉNÉRALITÉS INFORMATIQUE

Qu'est-ce qu'un langage **informatique** ?

- Un langage informatique est un outil permettant de donner des ordres (instructions) à la machine à chaque instruction correspond une action du processeur.
- **Intérêt** : écrire des programmes (suite consécutive d'instructions) destinés à effectuer une tâche donnée
 - ✓ **Exemple** : un programme de gestion de comptes bancaires
- **Contrainte** : être compréhensible par la machine

GÉNÉRALITÉS INFORMATIQUE

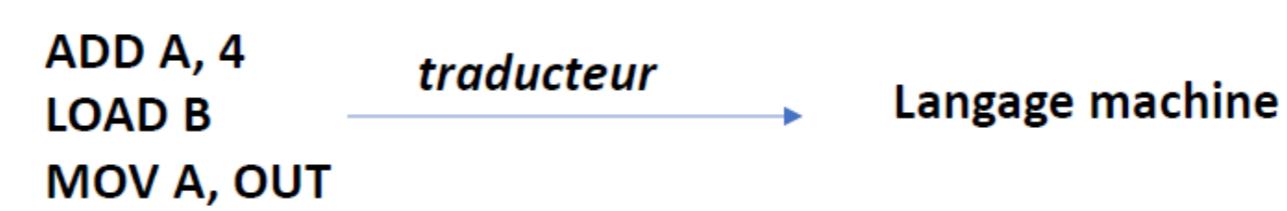
Qu'est-ce que le langage machine ?

- **Langage binaire:** l'information est exprimée et manipulée sous forme d'une suite de bits.
 - Un bit (binarydigit) = 0 ou 1 (2 états électriques).
 - Une combinaison de 8 bits = 1 Octet (byte) => $2^8= 256$ possibilités qui permettent de coder tous les caractères alphabétiques, numériques, et symboles tels que ?, *, &, ...
 - ✓ *Le code ASCII (American Standard Code for Information Interchange) donne les correspondances entre les caractères alphanumériques et leurs représentation binaire, Ex. A = 01000001 etc...*
 - Les opérations logiques et arithmétiques de base (addition, multiplication, ...) sont effectuées en binaire.

GÉNÉRALITÉS INFORMATIQUE

Qu'est-ce que le langage assembleur ?

- C'est le **langage** de plus bas niveau qui représente le **langage machine** sous une forme **lisible** par un humain.
 - le **langage machine** est difficile à comprendre par l'humain.
- C'est un langage compréhensible par l'homme qui sera ensuite converti en langage machine.
 - Assembleur (1er langage) : exprimer les instructions élémentaires de façon symbolique:

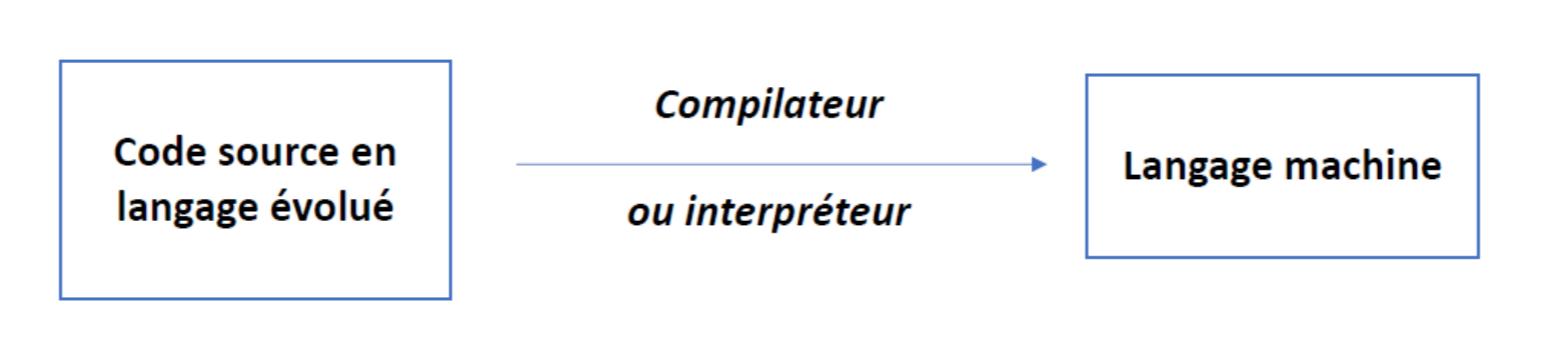


- ✓ + : Plus accessible que le langage machine
- ✓ - : Dépend du type de machine (pas portable) et très limité...

GÉNÉRALITÉS INFORMATIQUE

Les langages « haut niveau »

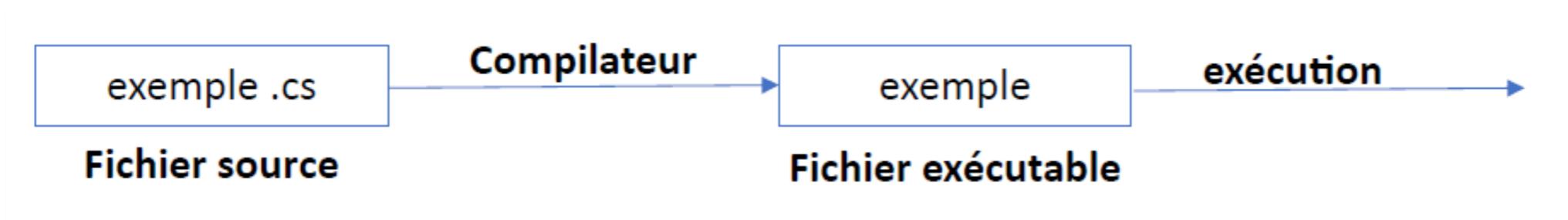
- C'est le **langage de programmation à Haut Niveau d'Abstraction**
 - Les **Intérêts** sont **multiples** pour le **haut niveau** :
 - ✓ Proche du langage humain «anglais» (compréhensible)
 - ✓ Permet une plus grande portabilité (indépendant du matériel)
 - ✓ Manipulation de données et d'expressions complexes (réels, objets, $a*b/c$, ...)
- Nécessité d'un traducteur (compilateur/interpréteur), exécution plus ou moins lente selon le traducteur :



GÉNÉRALITÉS INFORMATIQUE

Les langages Compilés

- Le rôle du compilateur est de traduire le programme entier une fois en langage machine.

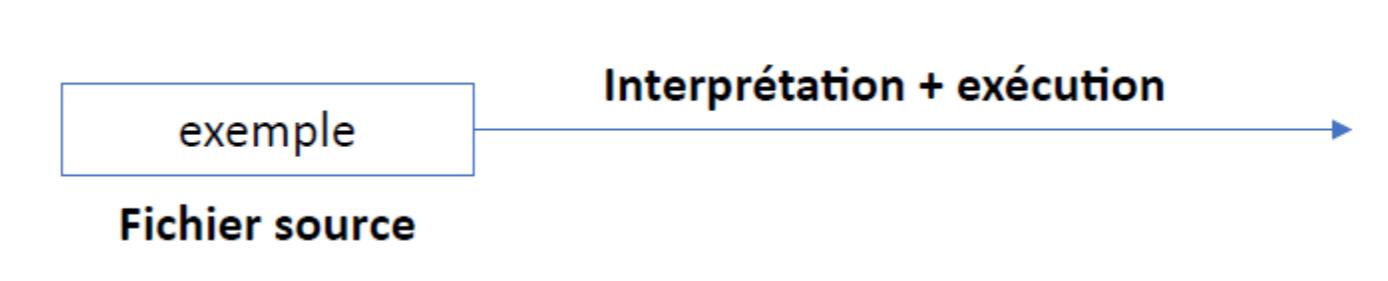


- ✓ + : Plus rapide à l'exécution
- ✓ + : Sécurité du code source
- ✓ - : il faut recompiler à chaque modification

GÉNÉRALITÉS INFORMATIQUE

Les langages Interprétés

- Le langage est traduit au fur et à mesure, les instructions du programme sont directement interprétées par le processeur.



- + : exécution instantanée appréciable pour les débutants
- : exécution lente par rapport à la compilation

02

LA PROGRAMMATION

Rappels utiles au sujet des programmes et environnements

LA PROGRAMMATION

Un programme...

- ...correspond à une **méthode de résolution** pour une **problématique donné** :
 - Cette méthode de résolution est effectuée par une suite d'instructions d'un langage de programmation :
 - ✓ Ces instructions permettent de traiter et de transformer les données (entrées) du problème à résoudre pour aboutir à des résultats (sorties).
- ... n'est pas une solution en soi mais une méthode à suivre pour trouver des solutions.

La programmation est l'ensemble **des activités** orientées vers la conception, la **réalisation**, le **test** et la **maintenance** de programmes.

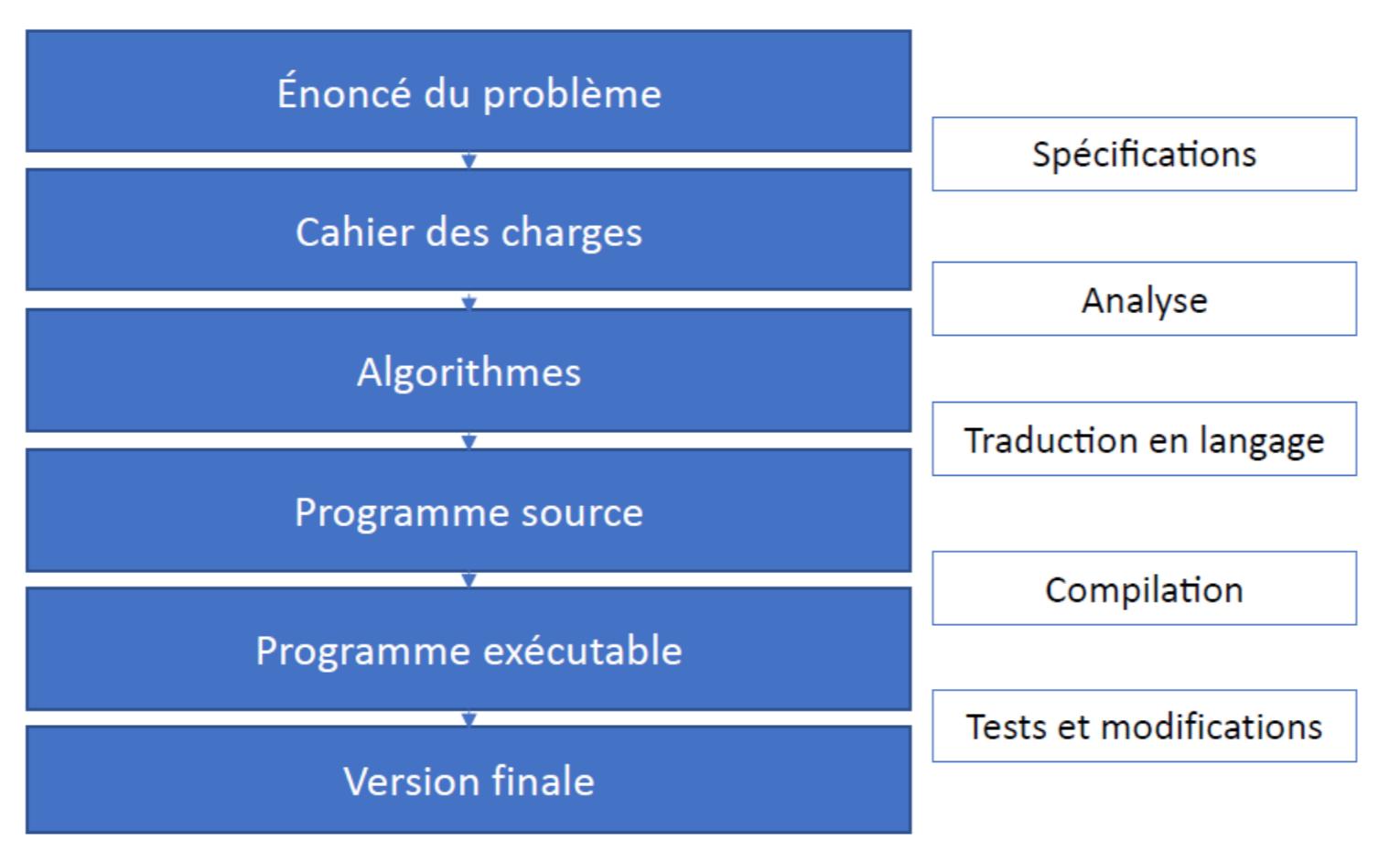
LA PROGRAMMATION

Les langages de programmation

- Types de langages:
 - Langages procéduraux:
 - ✓ Exemples : C, php...etc.
 - Langages Orientés Objets:
 - ✓ Exemples : C++, Java, C#...etc.
- Choix d'un langage ?

LA PROGRAMMATION

Les étapes de la réalisation d'un programme



➤ La réalisation d'un programme passe par l'**écriture d'algorithmes**

LA PROGRAMMATION

Qu'est-ce que l'**algorithmique**?

- Le terme **algorithme** vient du nom du **mathématicien** arabe **Al-Khawarizmi** (820 après J.C.)
 - Un **algorithme** est une **description** complète et détaillée des **actions à effectuer** et de leur **séquencement** pour **arriver** à un **résultat** donné :
 - ✓ **Intérêt** : séparation analyse/codage (pas de préoccupation de syntaxe)
 - ✓ **Qualités** : exact (fournit le résultat souhaité), efficace (temps d'exécution, mémoire occupée), clair (compréhensible), général (traite le plus grand nombre de cas possibles), ...
- Une bonne connaissance de l'**algorithmique** permet d'écrire des **algorithmes exacts** et **efficaces**.

LA PROGRAMMATION

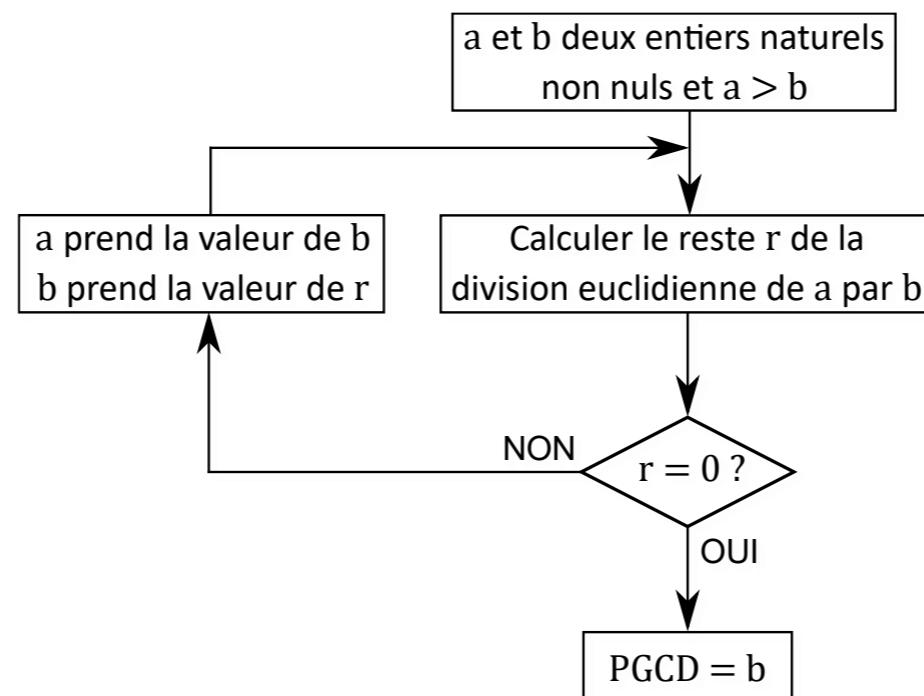
Algorithme et programmation

- Un **algorithme** est une suite d'**instructions** ayant pour but de résoudre un **problème** donné :
 - Il peut se **comparer** à une **recette** de cuisine.
- L'**élaboration** d'un **algorithme** précède l'**étape de programmation** :
 - Un **programme** est un **algorithme**.
 - Un **langage de programmation** est un **langage** compris par l'**ordinateur**.
 - L'**algorithme** est la **RÉSOLUTION BRUTE** d'un **problème informatique**.

LA PROGRAMMATION

Représentation d'un algorithme

- L'**organigramme** : représentation graphique avec des symboles (carrés, losanges, etc.).
 - Offre une vue d'ensemble de l'algorithme.
 - Représentation quasiment abandonnée aujourd'hui :



LA PROGRAMMATION

Représentation d'un algorithme

- Le pseudo-code : représentation textuelle avec une série de conventions ressemblant à un langage de programmation (sans les problèmes de syntaxe).

- Plus pratique pour écrire un algorithme
- Représentation largement utilisée aujourd'hui :

Entrées : u et s réels, n et N entiers
Initialisation : Affecter à u et s la valeur $u_0 = \sqrt{2}$
Traitement :
Lire la valeur de N ;
pour n allant de 1 à N **faire**
 si le reste de la division de n par 2 est nul **alors**
 | Affecter u^2 à u
 sinon
 | Affecter $u - 2$ à u
 fin
 Affecter $s + u$ à s ;
fin
Sorties : Afficher la valeur de la somme s .

03

LES BASES ALGORITHMIQUE

Comprendre la discipline algorithmique

LES BASES ALGORITHMIQUE

Notions de variable

- Dans les langages de programmation une **variable** sert à stocker la **valeur** d'une donnée.
 - Une **variable** désigne en fait un **emplacement mémoire** dont le contenu peut **changer** au **cours** d'un programme (d'où le nom variable).
- **Règle** : Les variables doivent être déclarées avant d'être utilisées, elle doivent être caractérisées par :
 - Un **nom** (Identificateur)
 - Un **type** (entier, réel, caractère, chaîne de caractères, ...)

LES BASES ALGORITHMIQUE

Choix des identificateurs

- Le choix des **noms de variables** est soumis à quelques **règles** qui varient selon le **langage**, mais en général:
 - Un nom doit commencer par une lettre alphabétique
 - ✓ Exemple valide: **A1**
 - ✓ Exemple invalide: **1A**
- Il doit être **constitué uniquement** de **lettres**, de **chiffres** et du **soulignement _**
 - ✓ Exemples valides: **cdi2016, cdi_2016**
 - ✓ Exemples invalides: **cdi 2016,cdi-2016,cdi;2016**

LES BASES ALGORITHMIQUE

Choix des identificateurs

- Il doit être différent des mots réservés du langage :
 - Exemple en Java et C# : `int, float, else, switch, case, default, for, main, return, ...`)
- La longueur du nom doit être inférieure à la taille maximale spécifiée par le langage utilisé
- **Conseil** : pour la lisibilité du code, choisir des noms significatifs qui décrivent les données manipulées
 - Exemples: `TotalVentes2016, Prix_TTC, Prix_HT`
- **Remarque** : en pseudo-code algorithmique, on va respecter les règles citées, même si on est libre dans la syntaxe

LES BASES ALGORITHMIQUE

Type de variable

- Le **type** d'une **variable** détermine l'ensemble des **valeurs** qu'elle peut prendre, les types offerts par la plupart des langages sont:
 - Type numérique (entier ou réel)
 - ✓ **Byte** (codé sur 1 octet): de 0 à 255
 - ✓ **Entier court** (codé sur 2 octets) : -32 768 à 32 767
 - ✓ **Entier, long** (codé sur 4 ou 8 octets)
 - ✓ **Réel simple précision** (codé sur 4 octets)
 - ✓ **Réel double précision** (codé sur 8 octets)
 - Type logique (booléen) : deux valeurs **VRAI** ou **FAUX**

LES BASES ALGORITHMIQUE

Type de variable

- les types offerts par la plupart des langages sont: (suite)
 - Type caractère :
 - ✓ Lettres majuscules, minuscules
 - ✓ Chiffres
 - ✓ Symboles
 - ✓ ...exemples : 'A', 'a', '1', '?', ...
 - Type chaîne de caractère : toutes suites de caractères
 - ✓ Exemples : "Nom, Prénom", "code postal: 59000", ...

LES BASES ALGORITHMIQUE

Déclaration des variables

- Toutes variables utilisées dans un programme doit avoir fait l'objet d'une déclaration préalable
- En pseudo-code, on va adopter la forme suivante pour la déclaration de variables :
 - **Variables** *liste d'identificateurs* : **type**

✓ Exemple :

Variables *i, j, k* : **entier**
x, y : **réel**
myBool : **booléen**
ch1, ch2 : **chaîne de caractères**

- Remarque: pour le type **numérique** on va se limiter aux **entiers** et **réels** sans considérer les **sous types**

LES BASES ALGORITHMIQUE

L'instruction d'affectation

- L'affectation consiste à attribuer une valeur à une variable .
 - C'est le fait de remplir où de modifier le contenu d'une zone mémoire
- En pseudo-code, l'affectation se note avec le signe : \leftarrow
 - Var \leftarrow e: attribue la valeur de « e » à la variable « Var »
 - ✓ « e » peut être une valeur, une autre variable ou une expression
 - ✓ « Var » et « e » doivent être de même type ou de types compatibles
 - ✓ L'affectation ne modifie que ce qui est à gauche de la flèche

Ex valides :	i \leftarrow 1 x \leftarrow 10.3 ch2 \leftarrow ch1	j \leftarrow i OK \leftarrow FAUX x \leftarrow 4	k \leftarrow i+j ch1 \leftarrow "SMI" x \leftarrow j
non valides :	i \leftarrow 10.3	OK \leftarrow "SMI"	j \leftarrow x

LES BASES ALGORITHMIQUE

Attention, beaucoup de langages de programmation (C/C++, Java, ...) utilisent le signe égal = pour l'affectation \leftarrow .

- Ne pas confondre :
 - L'affectation n'est pas commutative : $A=B$ est différent de $B=A$.
 - L'affectation est différente d'une équation mathématique :
 - ✓ $A=A+1$ a un sens en langage de programmation
 - ✓ $A+1=2$ n'est pas possible en langage de programmation et n'est pas équivalente à $A=1$
- Certains langages donnent des valeurs par défaut aux variables déclarées.
 - Pour éviter tout problème il est préférable d'initialiser les variables déclarées.

LES BASES ALGORITHMIQUE

Exercice 1 (l'affectation)

- Donnez les valeurs des variables A, B et C après exécution des instructions suivantes ?

Variables A, B, C : Entier

Début algorithme

A \leftarrow 3

B \leftarrow 7

A \leftarrow B (A est égal à 7)

B \leftarrow A + 5 (B est égal à $7 + 5 = 12$)

C \leftarrow A + B (C est égal à $7 + 12 = 19$)

C \leftarrow B - A (C est égal à $12 - 7 = 5$)

Fin algorithme

- Après exécution : A, B, C valent respectivement 7, 12, 5.

LES BASES ALGORITHMIQUE

Exercice 2 (l'affectation)

- Donnez les valeurs des variables A, B après exécution des instructions suivantes ?

Variables A, B : Entier

Début algorithme

A \leftarrow 1

B \leftarrow 2

A \leftarrow B (A est égal à 2)

B \leftarrow A (B est égal à 2)

Fin algorithme

- Les deux dernières instructions permettent-elles d'échanger les valeurs de A et B ?

Réponse : Non

LES BASES ALGORITHMIQUE

Exercice 3 (l'affectation)

- Ecrire un algorithme permettant d'échanger les valeurs de deux variables A et B :

Variables A, B , TMP : Entier

Début algorithme

A \leftarrow 1

B \leftarrow 2

TMP \leftarrow A (TMP est égal à 1)

A \leftarrow B (A est égal à 2)

B \leftarrow TMP (B est égal à 1)

Fin algorithme

➤ Avant exécution : A, B valent respectivement 1, 2.

➤ Après exécution : A, B valent respectivement 2, 1.

04

LES OPÉRATEURS

Analyse des différents opérateurs (arithmétiques, logiques...etc.)

LES OPÉRATEURS

Expressions et opérateurs

- Une expression peut être une valeur, une variable ou une opération constituée de variables reliées par des opérateurs :
 - Exemples: 1, b, a*2, a+ 3*b-c, ...:
- Les opérateurs dépendent du type de l'opération, ils peuvent être:
 - Des opérateurs arithmétiques: +, -, *, /, % (modulo), ^ (puissance)
 - Des opérateurs logiques : NON, OU, ET
 - Des opérateurs relationnels: =, ≠, <, >, <=, >=
 - Des opérateurs sur les chaînes: & (concaténation)
- Une expression est évaluée de gauche à droite mais en tenant compte de priorités

LES OPÉRATEURS

Priorités des opérateurs

- Pour les opérateurs arithmétiques donnés ci-dessus, l'ordre de priorité est le suivant (du plus prioritaire au moins prioritaire) :
 1. \wedge => élévation a la puissance
 2. $*$, $/$ => multiplication, division
 3. $\%$ => modulo (reste de la division euclidienne)
 4. $+$, $-$ => addition, soustraction

➤ Exemples: $2 + 3 * 7 = 23$
- En cas de besoin (ou de doute), on utilise les parenthèses pour indiquer les opérations à effectuer en priorité

➤ Exemples: $(2 + 3) * 7 = 35$

LES OPÉRATEURS

Instructions d'entrée/Sortie : lecture et écriture

- Les instructions de lecture et d'écriture permettent à la machine de communiquer avec l'utilisateur
 - La lecture permet d'entrer des données à partir du clavier
 - ✓ En pseudo-code, on note: **lire (var)**
la machine met la valeur entrée au clavier dans la zone mémoire nommée var
- Remarque: Le programme s'arrête lorsqu'il rencontre une instruction Lire et ne se poursuit qu'après la frappe d'une valeur au clavier et de la touche Entrée

LES OPÉRATEURS

Instructions d'entrée/Sortie : lecture et écriture

- Les instructions de lecture et d'écriture permettent à la machine de communiquer avec l'utilisateur (suite) :
 - L'écriture permet d'afficher des résultats à l'écran (ou de les écrire dans un fichier)
 - ✓ En pseudo-code, on note: **écrire (var)**
la machine affiche le contenu de la zone mémoire var
- **Conseil** : Avant de lire une variable, il est fortement conseillé d'écrire des messages à l'écran, afin de prévenir l'utilisateur de ce qu'il doit frapper

LES OPÉRATEURS

Instructions d'entrée/Sortie : lecture et écriture

- Nous allons écrire un algorithme qui demande un nombre entier à l'utilisateur, puis qui calcule et affiche le double de ce nombre

Algorithme Calcul_double

Variables A, B : Entier

Début algorithme

 Écrire(« Veuillez saisir un nombre : »)

 Lire(A)

 B \leftarrow 2 * A

 Écrire(« Le double de », A, « est : », B)

Fin algorithme

➤ Essayez de le transposer dans Algobox.

LES OPÉRATEURS

Instructions d'entrée/Sortie : lecture et écriture

- Nous allons écrire un algorithme qui demande un nombre entier à l'utilisateur, puis qui calcule et affiche le double de ce nombre

Algorithme AffichageNomComplet

Variables Nom, Prenom, NomComplet : Chaîne

Début algorithme

 Écrire(« Veuillez saisir votre nom : »)

 Lire(Nom)

 Écrire(« Veuillez saisir votre prénom : »)

 Lire(Prenom)

 NomComplet ← Nom & Prenom

 Écrire(« Votre nom complet est : », NomComplet)

Fin algorithme

LES OPÉRATEURS

Les opérateurs logiques combinés

- Une condition composée est une condition formée de plusieurs conditions simples reliées par des opérateurs logiques
 - ET, OU, OU exclusif (XOR) et NON
- Exemples de conditions composée:
 - x compris entre 2 et 6 : $(x > 2)$ ET $(x < 6)$
 - n divisible par 3 ou par 2 : $(n \% 3 = 0)$ OU $(n \% 2 = 0)$
 - Deux valeurs et deux seulement sont identiques parmi a, b et c :
 $(a = b)$ XOR $(a = c)$ XOR $(b = c)$

LES OPÉRATEURS

Les tables de vérités

- L'évaluation d'une condition composée se fait selon des règles présentées généralement dans ce qu'on appelle des tables de vérité

C1	C2	C1 ET C2
VRAI	VRAI	VRAI
VRAI	FAUX	FAUX
FAUX	VRAI	FAUX
FAUX	FAUX	FAUX

C1	C2	C1 OU C2
VRAI	VRAI	VRAI
VRAI	FAUX	VRAI
FAUX	VRAI	VRAI
FAUX	FAUX	FAUX

C1	C2	C1 XOR C2
VRAI	VRAI	FAUX
VRAI	FAUX	VRAI
FAUX	VRAI	VRAI
FAUX	FAUX	FAUX

C1	NON C1
VRAI	FAUX
FAUX	VRAI

05

STRUCTURES CONDITIONNELLES

Comprendre et utiliser les différentes structures conditionnelles

STRUCTURES CONDITIONNELLES

C'est quoi ?

- Les **structures conditionnelles** servent à **exécuter une instruction ou une séquence d'instructions** que **si une condition est vérifiée**

Si condition alors

instruction ou suite d'instructions1

Sinon

instruction ou suite d'instructions2

Finsi

- ✓ La **condition** ne peut être que **vraie** ou **fausse**
- ✓ Si la **condition** est **vraie**, les **instructions1** seront **exécutées**
- ✓ Si la **condition** est **fausse**, les **instructions2** seront **exécutées**
- ✓ La **condition** peut être une **condition simple** ou une **condition composée** (plusieurs conditions)

STRUCTURES CONDITIONNELLES

C'est quoi ?

- La partie **Sinon** n'est pas obligatoire, quand elle n'existe pas et que la condition est fausse, aucun traitement n'est réalisé.

Si condition alors

instruction ou suite d'instructions1

Finsi

- Exemple d'algorithmes permettant d'afficher la valeur absolue :

Algorithme AffichageValeurAbsolue (version1)

Variable x : réel

Début

Ecrire ("Entrez un réel: ")

Lire (x)

Si (x < 0) alors

Ecrire ("la valeur absolue de ", x, "est:", -x)

Sinon

Ecrire ("la valeur absolue de ", x, "est:", x)

Finsi

Fin

Algorithme AffichageValeurAbsolue (version2)

Variable x,y: réel

Début

Ecrire("Entrez un réel: ")

Lire (x)

y ← x

Si (x < 0) alors

y← -x

Finsi

Ecrire ("la valeur absolue de ", x, "est:", y)

Fin

STRUCTURES CONDITIONNELLES

Exercice 4 (Si... Alors)

Ecrire un algorithme qui demande un nombre entier à l'utilisateur, puis qui teste et affiche s'il est divisible par 3.

STRUCTURES CONDITIONNELLES

Structures conditionnelles imbriquées

- Les tests imbriqués / instructions conditionnelles peuvent avoir un degré quelconque d'imbriques

```
Si condition1 alors
    Si condition2 alors
        instructionsA
    Sinon
        instructionsB
    Finsi
Sinon
    Si condition3 alors
        InstructionsC
    Finsi
Finsi
```

STRUCTURES CONDITIONNELLES

Structures conditionnelles imbriquées

- Exemple d'une structure conditionnelles imbriquées (Version 1)

```
Variable n : entier
Début
    Ecrire ("entrez un nombre: ")
    Lire (n)
    Si (n < 0) alors
        Ecrire("Ce nombre est négatif")
    Sinon
        Si (n = 0) alors
            Ecrire ("Ce nombre est nul")
        Sinon
            Ecrire ("Ce nombre est positif")
    Finsinon
    Finsi
Fin
```

STRUCTURES CONDITIONNELLES

Structures conditionnelles imbriquées

- Exemple d'une structure conditionnelles imbriquées (Version 2)

Variable n : entier

Début

Ecrire ("entrez un nombre: ")

Lire (n)

Si (n < 0) alors

Ecrire("Ce nombre est négatif")

Finsi

Si (n = 0) alors

Ecrire ("Ce nombre est nul")

Finsi

Si (n > 0) alors

Ecrire ("Ce nombre est positif")

Finsi

Fin

➤ **Remarque** : dans la version 2 on fait trois tests systématiquement alors que dans la version 1 , si le nombre est négatif on ne fait qu'un seul test.

➤ **Conseil** : utiliser les tests imbriqués pour limiter le nombre de tests et placer d'abord les conditions les plus probables.

STRUCTURES CONDITIONNELLES

Exercice 5 (Si... Alors)

Le prix de photocopies dans une reprographie varie selon le nombre demandé :

- 0,5 euros la copie pour un nombre de copies inférieur à 10,
- 0,4 euros pour un nombre compris entre 10 et 20,
- et 0,3 euros au-delà.

Ecrivez un algorithme qui demande à l'utilisateur le nombre de photocopies effectuées, qui calcule et affiche le prix à payer

STRUCTURES CONDITIONNELLES

Exercice 6 (Si... Alors)

Déterminer le montant d'un capital **c** placé à un taux fixe **t** pendant un nombre **n** d'années. On suppose que **c,t,n** sont lus.

- Exemple de calcul pour $c = 10000\text{€}$, $t = 4\%$, et $n = 5$ ans (le taux est de 4% , soit 0,04) :

$$C_n = 10000 \times (1 + 0,04)^5 = 12166\text{€} \quad \text{Soit un gain de } 2166\text{€}.$$

STRUCTURES CONDITIONNELLES

Exercice 7 (Si... Alors)

Ecrire un algorithme qui demande l'âge d'un enfant à l'utilisateur puis, l'informe de sa catégorie pour une licence sportive :

- « Baby » de 3 à 6 ans
- « Poussin » de 7 à 8 ans
- « Pupille » de 9 à 10 ans
- « Minime » de 11 à 12 ans
- « Cadet » à partir de 13 ans

Si l'enfant à moins de 3 ans, indiquer qu'il est trop jeune pour pratiquer.

Si l'enfant à 18 ans et plus, indiquer qu'il n'est plus un enfant.

STRUCTURES CONDITIONNELLES

Exercice 8 (Si... Alors)

Un triangle (ABC) est dit isocèle en A si les côtés AB et AC ont même longueur. Il est dit équilatéral si ses trois côtés AB , BC et CA ont même longueur.

Écrire un programme qui lit les longueurs AB , BC et CA des côtés d'un triangle et qui affiche le SEUL message correct parmi les messages suivants :

- « Le triangle est équilatéral. » ;
- « Le triangle est isocèle en A mais n'est pas équilatéral. » ;
- « Le triangle est isocèle en B mais n'est pas équilatéral. » ;
- « Le triangle est isocèle en C mais n'est pas équilatéral. » ;
- « Le triangle n'est isocèle ni en A, ni en B, ni en C. ».

On respectera la contrainte suivante : en plus de n'afficher qu'un seul message, le programme ne doit utiliser AUCUN OPÉRATEUR BOOLÉEN (et, ou, non).

STRUCTURES CONDITIONNELLES

Exercice 9 (Si... Alors)

La figure ci-dessous indique la taille (1, 2 ou 3) d'un vêtement en fonction de la taille d'une personne exprimée en centimètres et de son poids exprimé en kilogrammes. Écrivez un programme qui détermine la taille d'un vêtement en fonction de ces deux critères.

POIDS en kg	TAILLES en cm												
	145	148	151	154	157	160	163	166	169	172	175	178	183
43/47													
48/53				1									
54/59													
60/65									2				
66/71											3		
72/77													

06

STRUCTURES ITÉRATIVES

Analyse des différentes structures itératives (boucles for, while...etc.)

STRUCTURES ITÉRATIVES

Les types de boucles

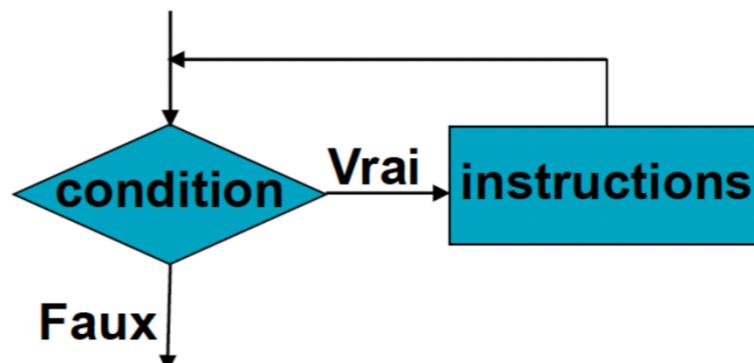
- Les boucles servent à répéter l'exécution d'un groupe d'instructions un certain nombre de fois
 - On distingue trois sortes de boucles:
 - ✓ Les boucles **tant que** (**while**) : on y répète des instructions **tant qu'une certaine condition est réalisée**
 - ✓ Les boucles **jusqu'à** (**do while**): on y répète des instructions **jusqu'à ce qu'une certaine condition soit réalisée**
 - ✓ Les boucles **pour** (**for**) ou **avec compteur** : on y répète des instructions en faisant évoluer un compteur (**variable particulière**) entre une valeur initiale et une valeur finale

STRUCTURES ITÉRATIVES

Tant que (while)

- La condition (dite condition de contrôle de la boucle) est évaluée avant chaque itération :
 - Si la condition est vraie, on exécute les instructions (corps de la boucle), puis on teste une nouvelle fois la condition. Si elle est encore vraie, on répète l'exécution, ...
 - Si la condition est fausse, on sort de la boucle et on exécute l'instruction qui est après **FinTantQue**

TantQue (condition)
instructions
FinTantQue



STRUCTURES ITÉRATIVES

Remarques

- Le nombre d'itérations dans une boucle **TantQue** n'est pas connu au moment d'entrée dans la boucle. Il dépend de l'évolution de la valeur de condition
 - Une des instructions du corps de la boucle doit absolument changer la valeur de condition de vrai à faux (après un certain nombre d'itérations), sinon le programme tourne indéfiniment
 - Attention aux boucles infinies :

$i \leftarrow 2$

TantQue ($i > 0$)

$i \leftarrow i + 1$

FinTantQue

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exemple Tant que :

Variable C : caractère

Debut

Ecrire (" Entrez une lettre majuscule ")

Lire (C)

TantQue(C < 'A' ou C > 'Z')

Ecrire ("Saisie erronée. Recommencez")

Lire (C)

FinTantQue

Ecrire ("Saisie valable")

Fin

Contrôle de saisie
d'une lettre
majuscule jusqu'à
ce que le
caractère entré
soit valide

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exemple Tant que :

- Un algorithme qui détermine le premier nombre entier N tel que la somme de 1 à N dépasse strictement 100

version 1 (donne la valeur 14)

Variables som, i : entier

Debut

i \leftarrow 0

som \leftarrow 0

TantQue(som \leq 100)

i \leftarrow i + 1

som \leftarrow som + i

FinTantQue

Ecrire (" La valeur cherchée est N= ", i)

Fin

version 2 (donne la valeur 15) Attention à l'ordre des instructions

Variables som, i : entier

Debut

som \leftarrow 0

i \leftarrow 1

L'ordre n'a pas d'impact ici

TantQue(som \leq 100)

som \leftarrow som + i

i \leftarrow i + 1

0+1 = 1 donc la valeur de i n'a pas d'impact non plus entre la version 1 et 2

FinTantQue

Ecrire (" La valeur cherchée est N= ", i)

Fin

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exercice 10 (Tant que...)

Ecrire un algorithme qui demande à l'utilisateur un nombre compris entre 1 et 3 jusqu'à ce que la réponse convienne.

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exercice 11 (Tant que...)

Soit un capital **c** placé à un taux fixe **t**. On veux connaitre le nombre d'années **n** nécessaire au doublement de ce capital.

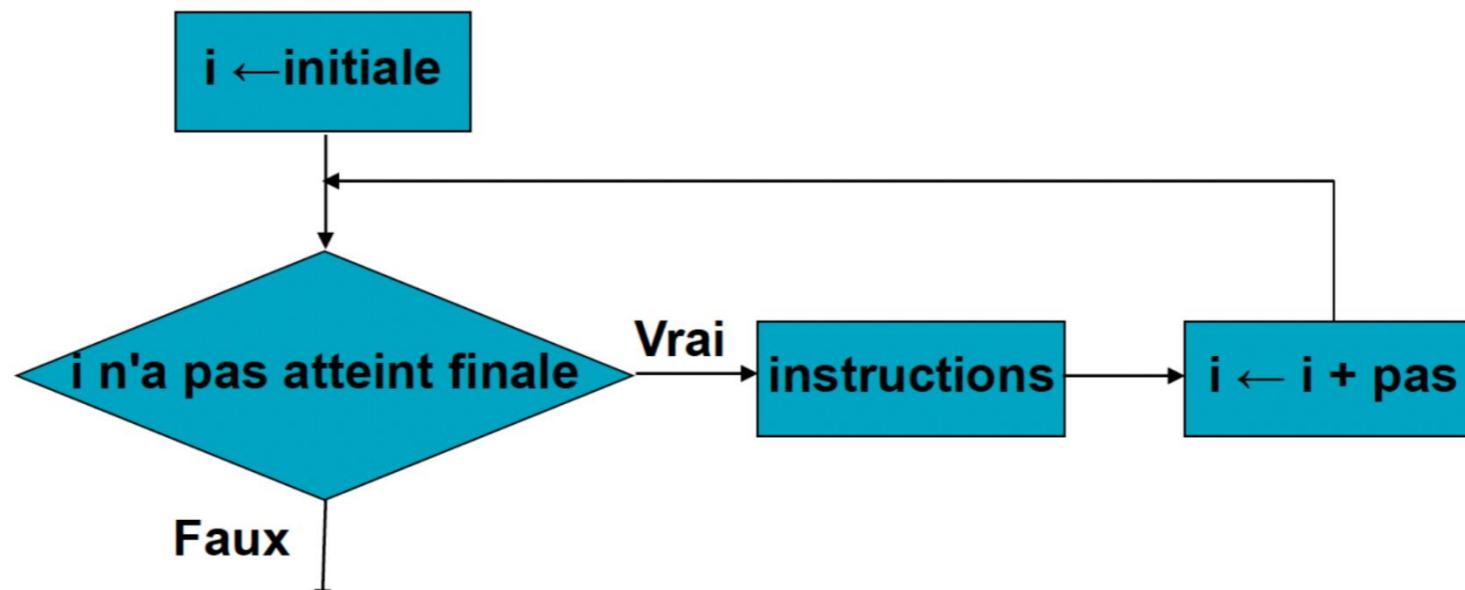
- Exemple de calcul pour $c = 10000\text{€}$, $t = 4\%$, et $n = 5$ ans (le taux est de 4% , soit 0,04) :

$$C_n = 10000 \times (1 + 0,04)^5 = 12166\text{€} \quad \text{Soit un gain de } 2166\text{€.}$$

STRUCTURES ITÉRATIVES

La boucle Pour (for)

- On répète des instructions en faisant évoluer un compteur (variable particulière) entre une valeur initiale et une valeur finale:
 - Le nombre d'itérations dans une boucle Pour est connu avant le début de la boucle



STRUCTURES ITÉRATIVES

Remarques

- Compteur est une **variable** qui doit être déclarée
- Pas est un **entier** qui peut être **positif** ou **négatif**
 - Pas peut ne pas être mentionné, car par défaut sa valeur est égal à 1.
Dans ce cas, le nombre d'itérations est égal à finale - initiale + 1
- Initiale et finale peuvent être des **valeurs**, des **variables** définies avant le **début** de la **boucle** ou des **expressions** de même type que **compteur**

Pour compteur **allant de initiale à finale par pas valeur du pas**

Instructions

FinPour

STRUCTURES ITÉRATIVES

La boucle Pour (for)

- La valeur initiale est affectée à la variable compteur
- On compare la valeur du compteur et la valeur finale :
 - Si la valeur du compteur est $>$ à la valeur finale dans le cas d'un pas positif (ou si compteur est $<$ à finale pour un pas négatif), on sort de la boucle et on continue avec l'instruction qui suit FinPour
 - Si compteur est \leq à finale dans le cas d'un pas positif (ou si compteur est \geq à finale pour un pas négatif), les instructions seront exécutées
- Ensuite, la valeur de compteur est incrémentée de la valeur du pas si pas est positif(ou décrémenté si pas est négatif)
- On recommence l'étape 2 : La comparaison entre compteur et finale est de nouveau effectuée, et ainsi de suite ...

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exemple boucle Pour (for):

Variables x, puiss: réel

n, i : entier

Debut

Ecrire (" Entrez la valeur de x ")

Lire (x)

Ecrire (" Entrez la valeur de n ")

Lire (n)

puiss \leftarrow 1

Pour i **allant de** 1 **à** n

 puiss \leftarrow puiss*x

FinPour

Ecrire (x, " à la puissance ", n, " est égal à ", puiss)

Fin

Calcul de x à la puissance n
où x est un
réel non nul et n un entier
positif ou nul
 $X^n = \text{puiss}$

Exemple :

$$3^2 = 3 \times 3 = 9$$

$$4^5 = 4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4 = 1024$$

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exemple boucle Pour (for):

Variables x, puiss: réel

n, i : entier

Debut

Ecrire (« Entrez la valeur de x »)

Lire (x)

Ecrire (« Entrez la valeur de n »)

puiss \leftarrow 1

Pour i allant de n à 1 par pas -1

 puiss \leftarrow puiss*x

FinPour

Ecrire (x, " à la puissance ", n, " est égal à ", puiss)

FinZ

Calcul de x à la puissance n
où x est un réel non nul et n
un entier positif ou nul
(version 2 avec un pas
négatif)

STRUCTURES ITÉRATIVES

La boucle Pour et un cas particulier de Tant que

- On utilise la boucle Pour dans le cas où le nombre d'itérations est connu et fixé.

Pour **compteur** allant de **initiale** à **finale** par **pas** valeur du **pas**

Instructions

FinPour

➤ Peut être remplacé par :

compteur \leftarrow **initiale**

TantQue **compteur** \leq **finale**

Instructions

compteur \leftarrow **compteur** + **pas**

FinPour

STRUCTURES ITÉRATIVES

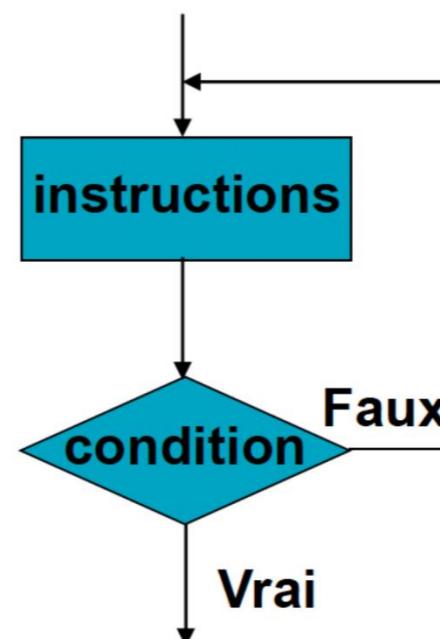
Répéter ... Jusqu'à (do.... While)

- La condition est évaluée après chaque itération
 - Les instructions entre Répéter et Jusqu'à sont exécutées au moins une fois et leur exécution est répétée jusqu'à ce que la condition soit vraie (tant qu'elle est fausse)

Repéter

Instructions

Jusqu'à (condition)



STRUCTURES ITÉRATIVES

Répéter ... Jusqu'à (do.... While)

Variables som, i : entier

Debut

 som \leftarrow 0

 i \leftarrow 0

Répéter

 i \leftarrow i + 1

 som \leftarrow som+ i

Jusqu'à (som> 100)

Ecrire (" La valeur cherchée est N= ", SOM)

Fin

Un algorithme qui détermine le premier nombre entier N tel que la somme de 1 à N dépasse strictement 100

STRUCTURES ITÉRATIVES

Boucles imbriquées

- Les instructions d'une boucle peuvent être des instructions itératives.
 - Dans ce cas, on aboutit à des boucles imbriquées

```
Pour i allant de 1 à 5
    Pour j allant de 1 à i
        Ecrire("O")
    FinPour
    Ecrire ("X")
FinPour
```

```
OX
OOX
OOOX
OOOOX
OOOOOX
```

STRUCTURES ITÉRATIVES

Choix du type de boucle

- Si on peut déterminer le nombre d'itérations avant l'exécution de la boucle, on utilise la boucle Pour(FOR)
- S'il n'est pas possible de connaître le nombre d'itérations avant l'exécution de la boucle, on fera appel à l'une des boucles TantQue ou répéter jusqu'à (while ou do while)
- Pour le choix entre TantQue (while) et jusqu'à (do while) :
 - Si on doit tester la condition de contrôle avant de commencer les instructions de la boucle, on utilisera TantQue
 - Si la valeur de la condition de contrôle dépend d'une première exécution des instructions de la boucle, on utilisera répéter jusqu'à

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exercice 12

Ecrire l'algorithme permettant d'afficher la table de multiplication par 9.

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exercice 13

Ecrire un algorithme qui demande successivement 6 nombres à l'utilisateur, et qui lui dit ensuite quel était le plus grand parmi ces 6 nombres.

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exercice 14

Ecrire un algorithme qui demande un nombre de départ et qui calcule la somme des entiers jusqu'à ce nombre.

- Par exemple, si l'on entre 4, le programme doit calculer: $1 + 2 + 3 + 4 = 10$

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exercice 15

Ecrire un algorithme qui permet d'afficher les tables de multiplication des nombres de 1 à 10 d'un seul coup.

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exercice 16

La ville de Tourcoing a un taux d'accroissement de 0.89 %.

Ecrire un algorithme donnant le nombre d'années nécessaire pour atteindre 120 000 habitants.

On sait qu'en 2015 la ville de Tourcoing comptait 96 809 habitants.

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exercice 18

Ecrire un programme qui demande à l'utilisateur de saisir des notes d'élèves et qui propose le menu suivant :

- Afficher la plus petite note
- Afficher la grande petite note
- Afficher la moyenne des notes

On arrête la saisie quand l'utilisateur saisie la valeur 777

STRUCTURES ITÉRATIVES

Exercice 19

Concevoir un algorithme qui imprime, pour n saisi par l'utilisateur :

```
1  
12  
123  
1234  
12345  
123456...n
```

07

LES FONCTIONS

Définition de fonctions et procédures et pseudo-code

LES FONCTIONS

A quoi ça sert ?

- Certains problèmes conduisent à des programmes longs, difficiles à écrire et à comprendre.
 - On les découpe en parties appelées **sous-programmes** ou **modules**
- Les **fonctions** et les **procédures** sont des **modules** (groupe d'instructions) indépendants désignés par un nom. Elles permettent :
 - De "factoriser" les programmes, de mettre en commun les parties qui se répètent
 - Une **structuration** et une meilleure **lisibilité** des programmes
 - Facilitent la **maintenance** du code (il suffit de modifier une seule fois)
 - La **réutilisation** à divers endroits de notre programme

LES FONCTIONS

Rôle d'une fonction

- Le rôle d'une **fonction** en programmation est de **retourner** un **résultat** à partir des **valeurs** des **paramètres**
- Une **fonction** s'écrit en dehors du **programme principal** sous la forme :

Fonction nom_fonction(paramètres : type) : type_fonction

Instructions (constitue le corps de la fonction)

retourne...

FinFonction

- Pour le choix d'un **nom de fonction** il faut **respecter** les mêmes **règles** que celles pour les **noms de variables**
- **type_fonction** est le **type** du **résultat retourné**
- L'instruction **retourne** sert à **retourner la valeur du résultat**

LES FONCTIONS

Exemple de fonction

Calcul du périmètre d'un rectangle

Fonction perimetreRectangle (largeur, longueur : entier) : entier

Variable perimetre : entier

Début

perimetre<—(2*(largeur+longueur))

Retourner(perimetre)

Fin

LES FONCTIONS

Appel de fonction

- Pour exécuter une fonction, il suffit de faire appel à elle en écrivant son nom suivi des paramètres effectifs.

➤ Définition de la fonction :

```
Fonction perimetreRectangle (largeur, longueur : entier) : entier
Variable perimetre : entier
Début
    perimetre<—(2*(largeur+longueur))
    Retourner(perimetre)
Fin
```

➤ Appel de la fonction :

```
Variable p : entier
Début
    p <— perimetreRectangle(10,15)
    Ecrire("Le périmètre du rectangle est : ", p)
Fin
```

LES FONCTIONS

Exercice 18

Définir une fonction qui renvoie le plus grand de deux nombres différents.

Ecrire un programme qui demande deux nombres à l'utilisateur et qui affiche le plus grand des deux nombres en appelant la fonction précédemment créée.

LES PROCÉDURES

C'est quoi ?

- Dans certains cas, on peut avoir besoin de **répéter** une **tache** dans **plusieurs endroits du programme**, mais que dans cette tache **on ne calcule pas de résultats** ou qu'on calcule plusieurs résultats à la fois :
 - On ne peut pas utiliser une fonction, on **utilise une procédure**.
- Une procédure est un sous-programme semblable à une fonction mais qui **ne retourne rien**.
- Une procédure s'écrit en dehors du programme principal :

Procédure nom_procedure(paramètres : type)

Instructions (constitue le corps de la procédure)

FinProcédure

- Remarque : une procédure peut ne pas avoir de paramètres

LES PROCÉDURES

Appel d'une procédure

- L'appel d'une procédure se fait dans le programme principal ou dans une autre procédure par une instruction indiquant le nom de la procédure :

Procédure exemple_proc(...)

...

FinProcédure

Algorithme exempleAppelProcédure

Début

 exemple_proc(...)

...

Fin

- Remarque : contrairement à l'appel d'une fonction, on ne peut pas affecter la procédure appelée ou l'utiliser dans une expression. L'appel d'une procédure est une instruction autonome.

LES PROCÉDURES

C'est quoi ?

- Les paramètres servent à échanger des données entre le programme principal (ou la procédure appelante) et la procédure appelée.
- Les paramètres placés dans la déclaration d'une procédure sont appelés paramètres formels. Ces paramètres peuvent prendre toutes les valeurs possibles mais ils sont abstraits (n'existent pas réellement).
- Les paramètres placés dans l'appel d'une procédure sont appelés paramètres effectifs. Ils contiennent les valeurs pour effectuer le traitement
- Le nombre de paramètres effectifs doit être égal au nombre de paramètres formels. L'ordre et le type des paramètres doivent correspondre.

LES FONCTIONS

Transmission des paramètres

- Il existe deux modes de transmission de paramètres dans les langages de programmation :
 - **La transmission par valeur** : les valeurs des paramètres effectifs sont affectées aux paramètres formels correspondants au moment de l'appel de la procédure. Dans ce mode le paramètre effectif ne subit aucune modification.
 - **La transmission par adresse** (ou par **référence**) : les adresses des paramètres effectifs sont transmises à la procédure appelante. Dans ce mode, le paramètre effectif subit les mêmes modifications que le paramètre formel lors de l'exécution de la procédure.
- **Remarque** : le paramètre effectif doit être une variable (et non une valeur) lorsqu'il s'agit d'une transmission par adresse
- En pseudo-code, on va préciser explicitement le mode de transmission dans la déclaration de la procédure

LES FONCTIONS

Portée des variables

- Une variable déclarée dans la partie déclaration de l'algorithme principale est appelée variable **globale** :
 - Elle est accessible de n'importe où dans l'algorithme, même depuis les fonctions.
 - Elle existe pendant toute la durée de vie du programme.
- Une variable déclarée à l'intérieur d'une fonction est dite variable **locale** :
 - Elle n'est accessible que dans cette fonction, les autres fonctions n'y ont pas accès.
 - La durée de vie d'une variable locale est limitée à la durée d'exécution de la fonction.

08

LES TABLEAUX

Utilisation de collection de type tableau en pseudo-code

LES TABLEAUX

Pourquoi des tableaux ?

- Supposons qu'on veuille conserver les notes d'une classe de 30 étudiants pour extraire quelques informations.
 - Exemple : calcul du nombre d'étudiants ayant une note supérieure à 10.
- Le seul moyen dont nous disposons actuellement consiste à déclarer 30 variables =>exemple N1, ..., N30.
 - Après 30 instructions lire, on doit écrire 30 instructions Si pour faire le calcul
- Heureusement, les langages de programmation offrent la possibilité de rassembler toutes ces variables dans une seule structure de donnée appelée tableau

LES TABLEAUX

Pourquoi des tableaux ?

- Un tableau est un ensemble d'éléments de même type désignés par un identificateur unique.
 - Une variable entière nommée indice permet d'indiquer la position d'un élément donné au sein du tableau et de déterminer sa valeur
- La déclaration d'un tableau s'effectue en précisant le type de ses éléments et sa dimension (le nombre de ses éléments) :

Variable **tableau identificateur[dimension] : type**

- Exemple : Variable **tableau notes[30] : réel**
- On peut définir des tableaux de tous types: tableaux d'entiers, de réels, de caractères, de booléens, de chaînes de caractères, ...

LES TABLEAUX

Remarques

- L'accès à un élément du tableau se fait au moyen de l'indice.
 - Par exemple, `notes[i]` donne la valeur de l'élément i du tableau `notes`.
- Selon les langages, le premier indice du tableau est soit 0, soit 1. Le plus souvent c'est 0. Dans ce cas, `notes[i]` désigne l'élément $i+1$ du tableau `notes`.
 - Il est possible de déclarer un tableau sans préciser au départ sa dimension. Cette précision est faite ultérieurement. Par exemple, quand on déclare un tableau comme paramètre d'une procédure, on peut ne préciser sa dimension qu'au moment de l'appel.
- Un grand avantage des tableaux est qu'on peut traiter les données qui y sont stockées de façon simple en utilisant des boucles

LES TABLEAUX

Tableaux : exemple

- Pour le calcul du nombre d'étudiants ayant une note supérieure à 10 avec les tableaux, on peut écrire :

```
Variables i ,nbre : entier
Tableau notes[30] : réel
Début
    nbre ← 0
        Pour i allant de 0 à 29
            Si(notes[i]>10) alors
                nbre ← nbre+1
            FinSi
        FinPour
        écrire ("le nombre de notes supérieures à 10 est : ", nbre)
Fin
```

LES TABLEAUX

Tableaux : saisie et affichage

- Procédure qui permet de saisir et d'afficher les éléments d'un tableau :

Procédure SaisieTab (*n* : entier par valeur, **tableau T** : réel par référence)

variable *i* : entier

Pour *i* allant de 0 à *n*-1

 écrire ("Saisie de l'élément ", *i* + 1)

 lire (T[*i*])

FinPour

Fin Procédure

Procédure AfficheTab(*n* : entier par valeur, **tableau T** : réel par valeur)

variable *i*: entier

Pour *i* allant de 0 à *n*-1

 écrire ("T[",*i*, "] =", T[*i*])

FinPour

Fin Procédure

LES TABLEAUX

Tableaux : exemple d'appel

- Algorithme principal où on fait l'appel des procédures **SaisieTab** et **AfficheTab** :

Algorithme principal où on fait l'appel des procédures SaisieTab et AfficheTab:

Algorithme Tableaux

variable p : entier

Tableau A[10]: réel

Début

p \leftarrow 10

SaisieTab(p, A)

AfficheTab(p,A)

Fin

LES TABLEAUX

Tableaux : fonction longueur

- La plupart des langages offrent une fonction longueur qui donne la Dimension du tableau. Les procédures **Saisie** et **Affiche** peuvent être réécrites comme suit :

```
ProcédureSaisieTab( tableau T : réel par référence)
variable i: entier
Pour i allant de 0 à longueur(T)-1
    écrire ("Saisie de l'élément ", i + 1)
    lire (T[i] )

FinPour
Fin Procédure

ProcédureAfficheTab(tableau T : réel par valeur)
variable i: entier
Pour i allant de 0 à longueur(T)-1
    écrire ("T[",i, "] =", T[i])

FinPour
Fin Procédure
```

LES TABLEAUX

Exercice 19

Ecrire un algorithme qui déclare et stocke dans un tableau 10 chiffres, puis qui affiche le 9eme élément de ma liste.

LES TABLEAUX

Exercice 20

Ecrire un algorithme permettant de saisir 15 notes et de les afficher.

LES TABLEAUX

Tableaux à deux dimensions

- Les langages de programmation permettent de déclarer des tableaux dans lesquels les valeurs sont repérées par deux indices. Ceci est utile par exemple pour représenter des matrices
- En pseudo code, un tableau à deux dimensions se déclare ainsi :
 - Variable tableau identificateur[dimension1] [dimension2] : type
 - Exemple : une matrice A de 3 lignes et 4 colonnes dont les éléments sont réels

Variable tableau A[3] [4] : réel

	Etudiant 1	Etudiant 2	Etudiant 3	Etudiant 4
Informatique	12	13	9	10
Comptabilité	12.5	14	12	11
Mathématiques	15	12	10	13

- $A[i][j]$ permet d'accéder à l'élément de la matrice qui se trouve à l'intersection de la ligne i et de la colonne j

LES TABLEAUX

Exemple de lecture d'une matrice

- Procédure qui permet de saisir les éléments d'une matrice :

ProcédureSaisieMatrice(*n* : entier par valeur, *m* : entier par valeur, **tableau** *A* : réel par référence)

Début

variables *i,j*: entier

Pour *i* allant de 0 à *n*-1

 écrire ("saisie de la ligne ", *i* + 1)

Pour *j* allant de 0 à *m*-1

 écrire ("Entrez l'élément de la ligne ", *i* + 1, " et de la colonne ", *j*+1)

 lire (*A*[*i*][*j*])

FinPour

FinPour

Fin Procédure

LES TABLEAUX

Exemple de lecture d'une matrice

- Procédure qui permet de saisir les éléments d'une matrice :

ProcédureAfficheMatrice(*n* : entier par valeur, *m* : entier par valeur, **tableauA** : réel par valeur)
Début

Variables *i,j* : entier

Pour *i* allant de 0 à *n*-1

Pour *j* allant de 0 à *m*-1

 écrire ("A[",*i*, "] [",*j*, "]=", *A*[*i*][*j*])

FinPour

FinPour

Fin Procédure

LES TABLEAUX

Exemple

- Procédure qui calcule la somme de deux matrices :

ProcédureSommeMatrices(n, m : entier par valeur, tableauA, B : réel par valeur, tableau C : réel par référence)
Début

```
variables i,j : entier
Pour i allant de 0 à n-1
    Pour j allant de 0 à m-1
        C[i][j] ← A[i][j]+B[i][j]
    FinPour
FinPour
Fin Procédure
```

LES TABLEAUX

Exemple

- Exemple d'algorithme principal où on fait l'appel des procédures définies précédemment pour la saisie, l'affichage et la somme des matrices :

Algorithme Matrices

variables tableauM1[3][4], M2 [3][4], M3 [3][4] : réel

Début

SaisieMatrice(3, 4, M1)

SaisieMatrice(3, 4, M2)

AfficheMatrice(3,4, M1)

AfficheMatrice(3,4, M2)

SommeMatrice(3, 4, M1,M2,M3)

AfficheMatrice(3,4, M3)

Fin

LES TABLEAUX

Exercice 21

Ecrire un algorithme permettant la saisie des notes d'une classe de 15 étudiants pour 3 matières.