



FACULTE DES SCIENCES AIN CHOCK
UNIVERSITE HASSAN II DE CASABLANCA

Département: Mathématiques & Informatique

Séance 1: Introduction à l'algorithmique

Licence : Physique Chimie

Pr: Youssef Ouassit

Plan Séance 1

1. Introduction à l'Algorithmique

- a. Qu'est-ce qu'un algorithme?
- b. L'importance de l'algorithmique dans la résolution de problèmes.

2. Conception des algorithmes

- a. Définition du problème.
- b. Analyse d'un problème
- c. Structure générale d'un algorithme

Pourquoi on donne une telle d'importance à l'outil informatique et à la programmation de cet outil?

Une des grandes caractéristiques des systèmes informatiques est :

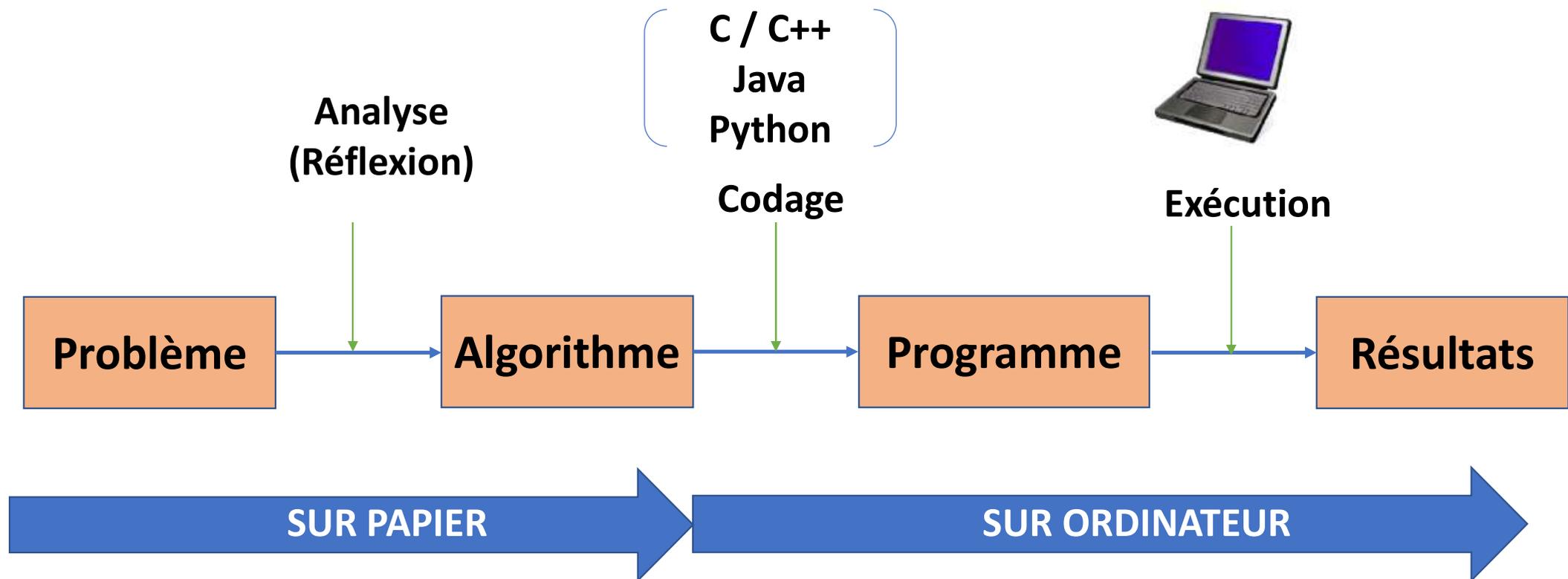
La rapidité d'exécution des tâches

Problème : Calculer 1000 !

 Combien de temps est nécessaire pour calculer ce nombre ?

Introduction à l'Algorithmique

Qu'est ce qu'un algorithme ?



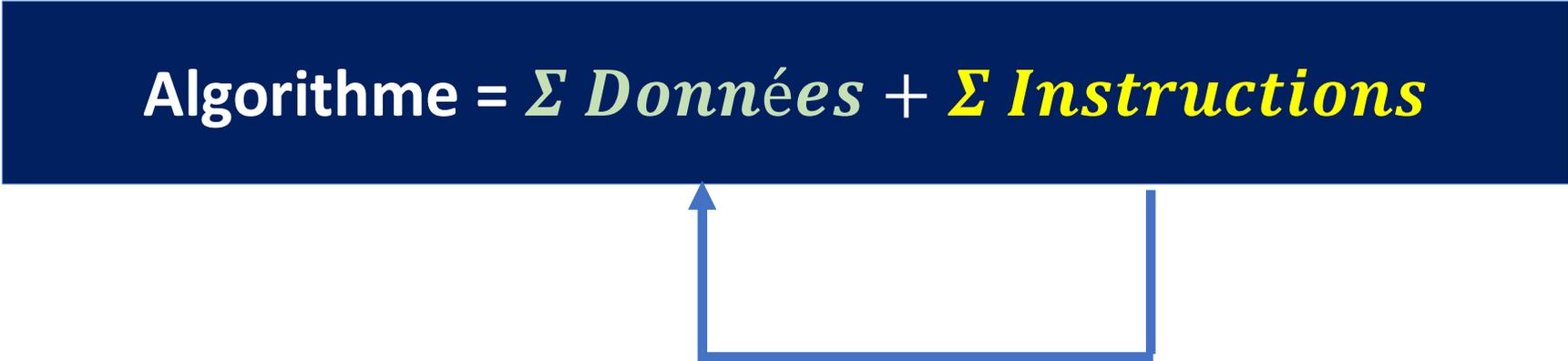
Exemples des algorithmes :

Dans la vie courante, un algorithme peut prendre la forme d'une :

- Recette de cuisine;
- Mode d'assemblage d'une machine
- Méthode de résolutions des équations de second degré
- etc...

Définition : Un algorithme est une séquence d'instructions (d'actions) **finie** et **ordonnée** permettant de transformer les données en entrées vers des données en sortie afin de résoudre un problème donné. Les données en sortie représentent la solution du problème.

Algorithme = Σ Données + Σ Instructions



Algorithmes

الخوارزميات

Le mot **algorithme** tire son origine du nom d'un mathématicien perse du IXe siècle, **Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi**. Né vers 780 dans la région de Khwarazm (aujourd'hui en Ouzbékistan), al-Khwarizmi est célèbre pour ses travaux en mathématiques, en astronomie et en géographie.

La "minute culturelle"

Algorithmes **sans ordinateurs** :

La “minute culturelle”

Algorithmes **sans ordinateurs** :

- Euclide (vers -300) : calcul du PGCD de 2 nombres



La "minute culturelle"

Algorithmes **sans ordinateurs** :

- Euclide (vers -300) : calcul du PGCD de 2 nombres
- Al-Khuwārizmī (825) : résolution d'équations



La "minute culturelle"

Algorithmes **sans ordinateurs** :

- Euclide (vers -300) : calcul du PGCD de 2 nombres
- Al-Khwarizmi (825) : résolution d'équations
- Ada Lovelace (1842) : calcul des nombres de Bernoulli sur la *machine analytique* de Charles Babbage



Transmettre du savoir faire :



A décrire les étapes de résolution d'un problème:

- De façon structurée et compacte
- A partir des opérations de base
- Indépendamment du langage de programmation

A décrire les étapes de résolution d'un problème:

- **De façon structurée et compacte**
- A partir des opérations de base
- Indépendamment du langage de programmation

Méthode de résolution d'un problème :

- Facile à comprendre
- Facile à transmettre

A décrire les étapes de résolution d'un problème:

- De façon structurée et compacte
- **A partir des opérations de base**
- Indépendamment du langage de programmation

Méthode de résolution d'un problème :

- Adapté au moyens à disposition
- Adapté aux connaissances de celui qui l'utilise

A décrire les étapes de résolution d'un problème:

- De façon structurée et compacte
- A partir des opérations de base
- **Indépendamment du langage de programmation**

Méthode de résolution d'un problème :

- Adapté pour les problèmes qui se traitent sans ordinateurs
- Compréhensible sans apprendre un langage de programmation

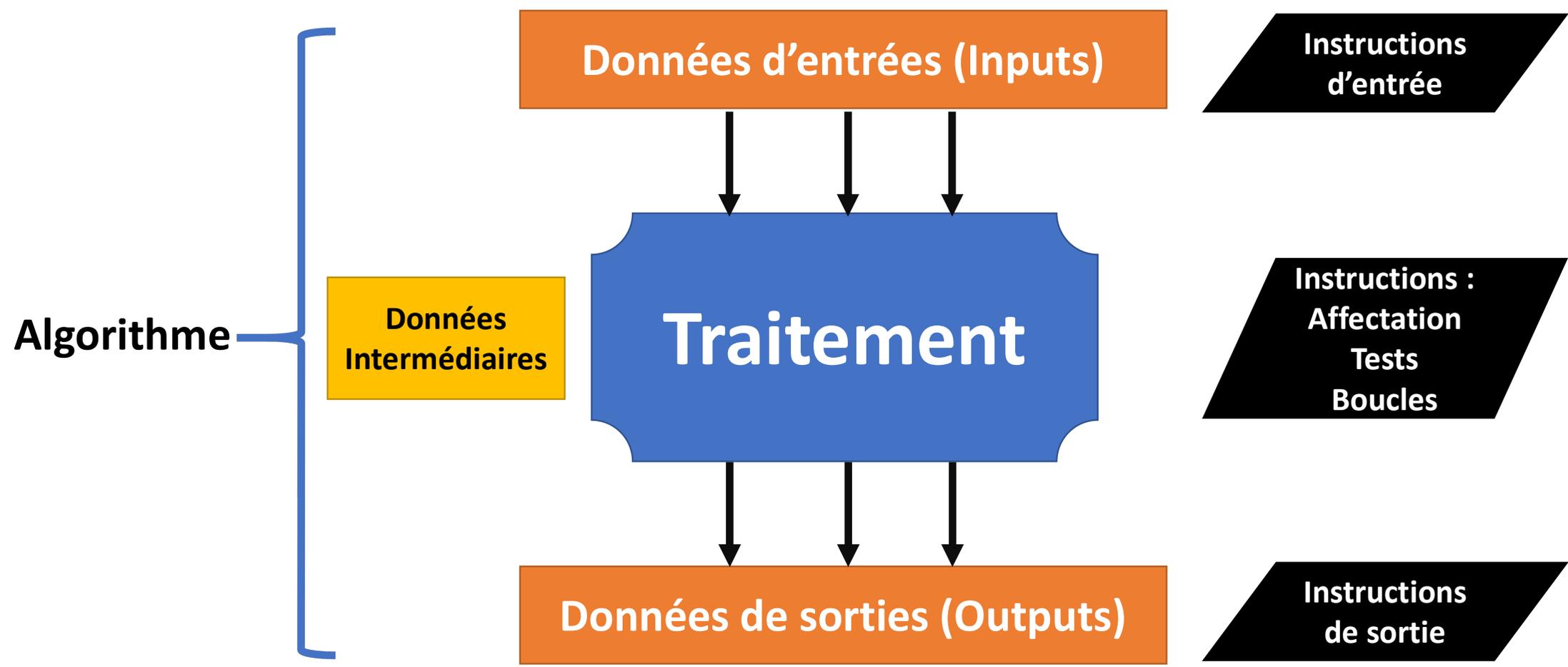
Introduction à l'Algorithmique

Propriétés d'un algorithme

- Un algorithme doit:
 - avoir un **nombre fini d'étapes**,
 - avoir un **nombre fini d'opérations** par étape,
 - **se terminer** après un nombre fini d'opérations,
 - fournir un **résultat**.
- les séquences (étapes) se succèdent dans un certain **ordre**
- Chaque opération doit être **définie** rigoureusement et sans ambiguïté
- Un algorithme est caractérisé par un **début et une fin**
- Le comportement d'un algorithme est **déterministe**.

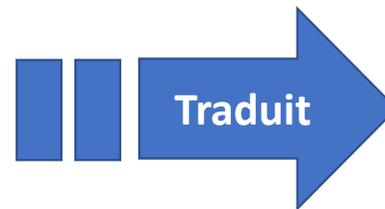
Introduction à l'Algorithmique

Qu'est ce qu'un algorithme ?



Un programme est le résultat de traduction d'un algorithme en un langage de programmation:

Algorithme =
 Σ Données + Σ Instructions



Programme =
 Σ Données + Σ Instructions

Choisir un langage de programmation :
Python, Java, C, Pascal,

Trois façons adopté dans notre cours pour décrire nos algorithmes:

- Pseudo-code
- Organigramme
- Python

Qu'est ce qu'un problème ?

Un problème en algorithmique peut être défini comme une tâche ou une question à résoudre, formulée de manière claire et précise, où l'objectif est de trouver une solution efficace et correcte en utilisant une série d'étapes logiques et bien définies.

Exemples :

- Calculer le montant d'une marchandise
- Trouver la valeur maximale dans liste de valeurs
- Résolution des systèmes linéaires
- Résolution des équations différentielles
- ...

Problème VS Instance d'un problème

Problème 1:

Donner le temps nécessaire pour aller d'une ville X à une ville Y.

Une instance du problème 1:

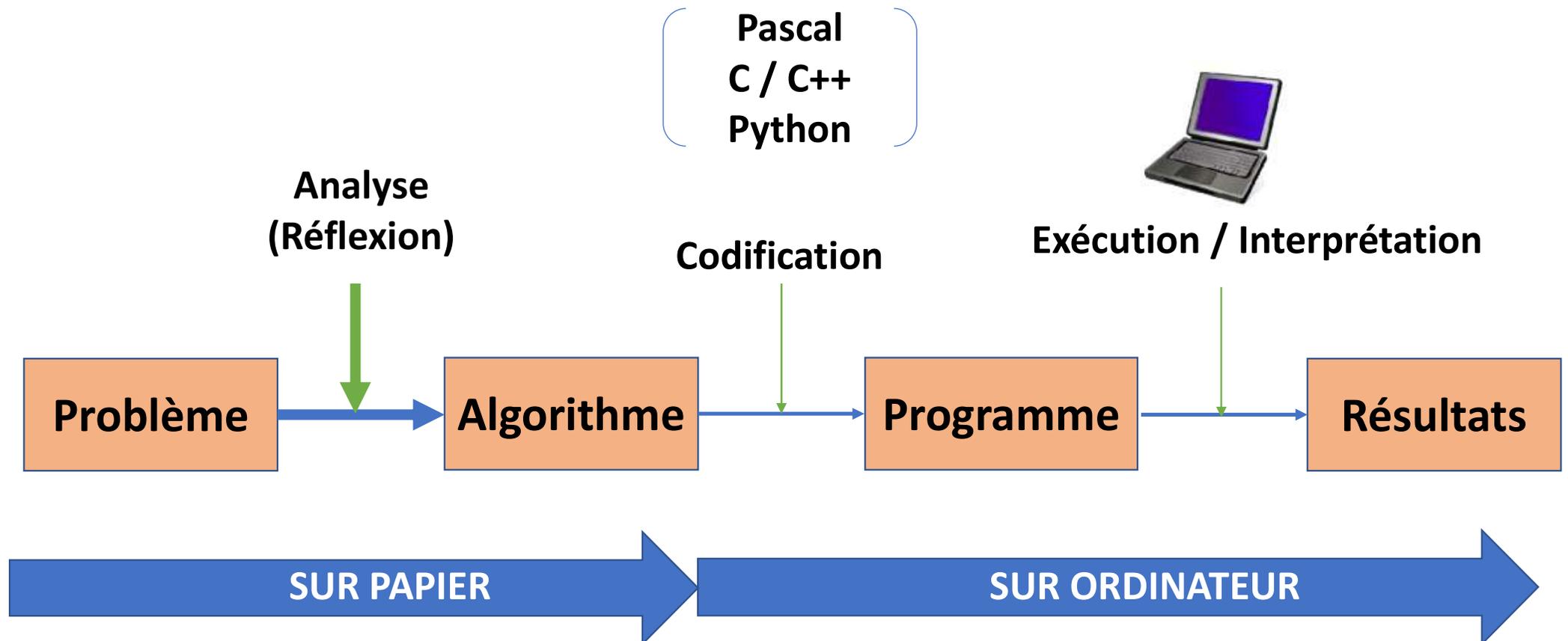
Donner le temps nécessaire pour aller de Casablanca à Marrakech

Une autre instance du problème 1:

Donner le temps nécessaire pour aller de Casablanca à Tanger

Structure Générale d'un Algorithme

Etapes de la programmation



Analyser un problème :

Analyser un problème sert à décrire le problème par ces composantes :

- Les données d'entrée :** C'est les données indispensables à connaître pour pouvoir résoudre le problème.
- Les données de sortie:** Se sont les résultats recherchés.
- Le traitement :** L'ensemble des opérations à appliquer sur les données d'entrée pour aboutir aux résultats.

Analyser un problème : Exemple 1

Problème:

Calculer le montant TTC à payer pour un lot de PC portable sachant le taux de TVA est de 20%.

Question : Analyser le problème

Analyser un problème : Exemple 1

Données d'entrée :

Donnée	Identificateur	Type	Catégorie
Prix Unitaire Hors Taxe	PUHT	Réel	Variable
Nombre de PC	NP	Entier	Variable
Taux de TVA	TVA	Réel	Constante

Données de sortie :

Donnée	Identificateur	Type	Catégorie
Montant TTC	MTTC	Réel	Variable

Analyser un problème : Exemple 1

Traitement :

$$\text{MTTC} = \text{NP} \times \text{PUHT} \times (1 + \text{TVA})$$

Analyser un problème : Exemple 1

Données :

TVA

NP

PUHT



Résultats:

MTTC

Traitement :

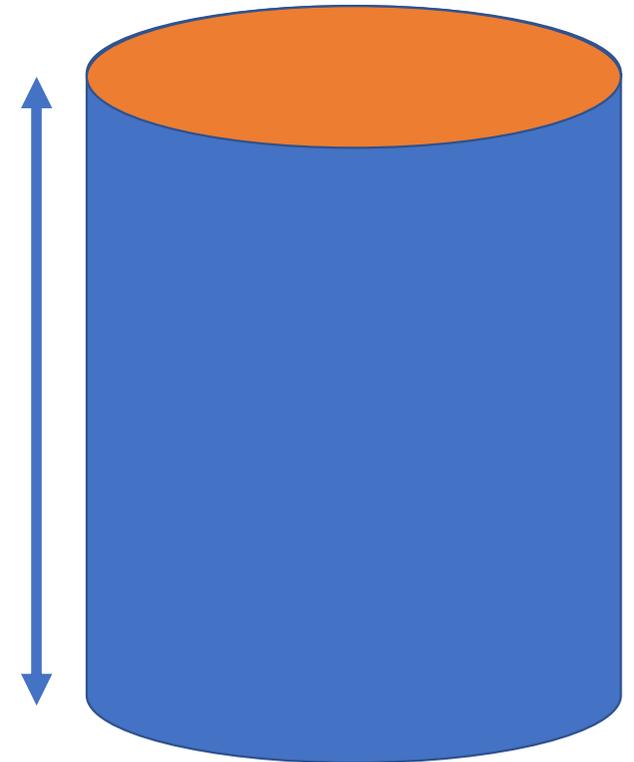
$$\text{MTTC} = \text{NP} \times \text{PUHT} \times (1 + \text{TVA})$$

Analyser un problème : Exemple 2

Problème :

Calculer le volume d'un cylindre.

Question : Analyser le problème



Analyser un problème : Exemple 2

Données d'entrée :

Donnée	Identificateur	Type	Catégorie
Rayon de la base	R	Réel	Variable
Hauteur	H	Réel	Variable
La constante Π	Pi	Réel	Constante

Données de sortie :

Donnée	Identificateur	Type	Catégorie
Volume du cylindre	V	Réel	Variable

Analyser un problème : Exemple 2

Traitement :

$$V = P_i \times R \times R \times H$$

Analyser un problème : Exemple 2

Données :

Pi
R
H



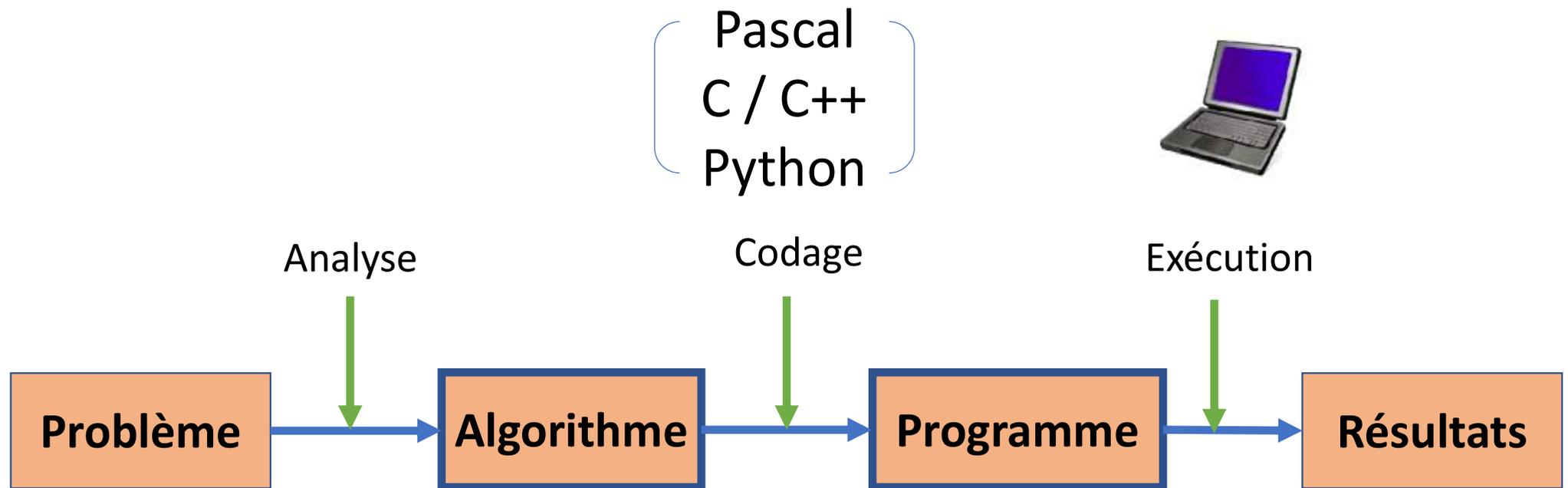
Résultats:
V

Traitement :

$V = P_i \times R \times R \times H$

Structure Générale d'un Algorithme

Analyser un problème



Structure Générale d'un Algorithme

L'en-tête

Algorithme **NomAlgorithme**

La partie déclarative

Constantes **Identificateur = Valeur**

Variables **Identifiant1 : Type1**
Identifiant2 : Type2

Le corps de l'algorithme

Début

Instruction 1;

Instruction 2;

....

Instruction n;

Fin

Structure Générale d'un Algorithme

Exemple 1

Algorithme Montant TTC

Constantes TVA = 0.2

Variables PUHT, MTTC : Réel
NP : Entier

Début

$$\text{MTTC} = \text{PUHT} \times \text{NP} \times (1 + \text{TVA})$$

Fin

NB : Cet algorithme n'est pas complet

Structure Générale d'un Algorithme

Exemple 2

Algorithme Volume Cylindre

Constantes $\text{Pi} = 3.14$

Variables R, H, V : Réel

Début

$$V = \text{Pi} \times R \times R \times H$$

Fin

NB : Cet algorithme n'est pas complet

Les variables

Définition

Il s'agit d'un **nom symbolique** utilisé pour représenter une valeur ou une information que le programme manipule. Cette valeur peut changer ou être réassignée au cours de l'exécution d'un programme, d'où le terme "variable".

Dans un langage de programmation, une variable est un espace de stockage.

Caractéristiques :

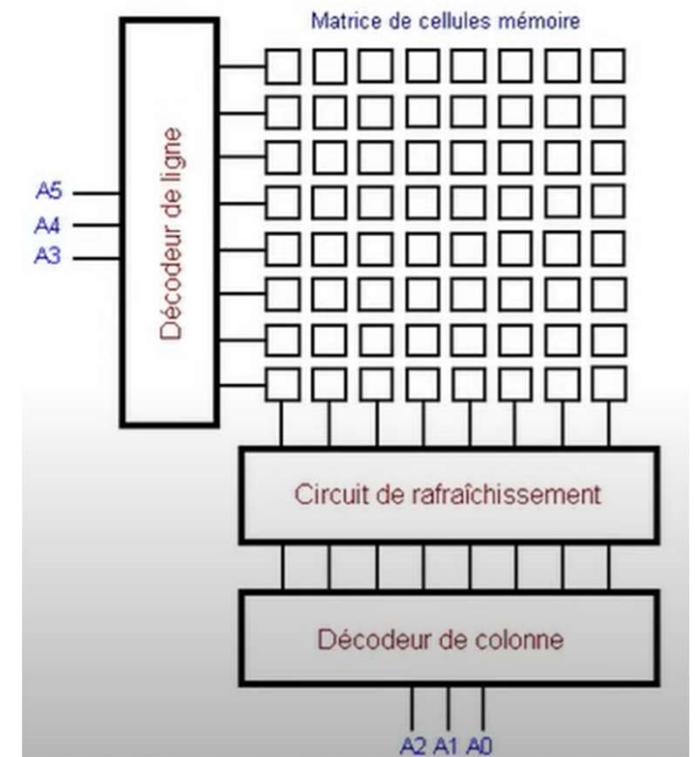
- Un identificateur

- Un type

Les variables

Définition

En réalité une variable est une case mémoire RAM :



Règles pour nommer une variable :

En partie par obligation liée au langage, et en partie par convention pour l'enseignement, un nom de variable doit :

1. Contenir que des lettres ou des chiffres
2. Débuter avec une lettre
3. Utilisation du caractère souligné : `_` (underscore)

Exemples :

Variable	Accepté ?
Prix	
1prix	
prix_2	
prix@	

Types des variables :

Nous distinguons 4 types de base des variables :

1. **Entier** : les valeurs relatives $n \in \mathbb{Z}$ (exemple: -1, 0, 100).
2. **Flottant (Réel)** : les valeurs réels $x \in \mathbb{IR}$ (0.12, 10.46, -13.5).
3. **Chaîne de caractères** : "AC", "1B", "D", "Bonjour Ahmed"
4. **Booléen**: support deux valeurs Vrai (ou bien 1) Faux (ou bien 0)

Le type Flottant :

Opérations	Symbole	Exemple a=5 et b=4
Addition	+	$a + b = 9$
Soustraction	-	$a - b = 1$
Multiplication	*	$a * b = 20$
Division réelle	/	$a / b = 1.25$
Exposant	^	$A^b = 625$
Comparaisons	<, =, >, <=, >=, !=	$a=b \Rightarrow \text{False}$

Le type Entier :

Opérations	Symbole	Exemple a=5 et b=4
Addition	+	$a + b = 9$
Soustraction	-	$a - b = 1$
Multiplication	*	$a * b = 20$
Division réelle	/	$a / b = 1.25$
Exposant	^	$A^b = 625$
Comparaisons	<, =, >, <=, >=, !=	$a=b \Rightarrow \text{False}$
Quotient division entière	div	$a \text{ div } b = 1$
Reste division entière	mod	$a \text{ mod } b = 1$

Le type Chaîne de caractères :

Opérations	Symbole	Exemple a = "ab" et b="bc"
Concaténation	+	a + b = "abcd"
Multiplication	*	a * 2 = "abab"
Comparaisons	<, =, >, <=, >=, !=	a=b => False

Le type Booléen:

Opérations	Symbole	Exemple a = True et b=False
Et	and	a and b → False
Ou	or	a or b → True
Non	not	not a → False

Problème :

Calculer la moyenne de deux notes, les notes ont des coefficients différents.

Exemples

Exemple 3

Données d'entrée :

Donnée	Identificateur	Type	Catégorie
La première note	N1	Réel	Variable
La deuxième note	N2	Réel	Variable
Le coefficient de la 1ère note	C1	Entier	Variable
Le coefficient de la 2ème note	C2	Entier	Variable

Données de sortie :

Donnée	Identificateur	Type	Catégorie
La moyenne	M	Réel	Variable

Traitement :

$$M = (N1 * C1 + N2 * C2) / (C1 + C2)$$

Exemples

Exemple 3

Algorithme Moyenne

Variables N1, N2: Réel

C1, C2 : Entier

Début

$$M = (N1 * C1 + N2 * C2) / (C1 + C2)$$

Fin

NB : Cet algorithme n'est pas complet

Problème :

Calculer la surface d'un rectangle.

Exemples

Exemple 4

Données d'entrée :

Donnée	Identificateur	Type	Catégorie
La longueur	L	Réel	Variable
La largeur	R	Réel	Variable

Données de sortie :

Donnée	Identificateur	Type	Catégorie
La surface	S	Réel	Variable

Traitement :

$$S = L * R$$

Exemples

Exemple 4

Algorithme Surface Rectangle

Variables L, R, S: Réel

Début

$$S = L * R$$

Fin

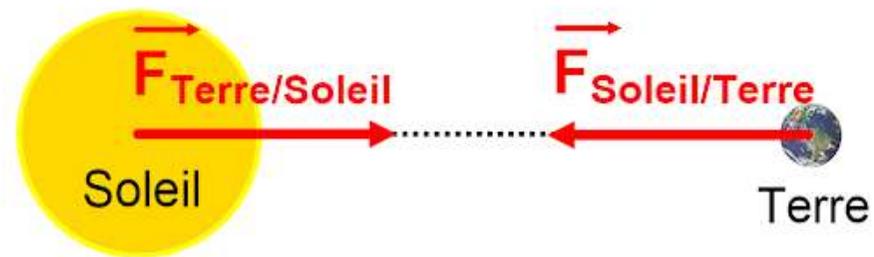
NB : Cet algorithme n'est pas complet

Exemples

Exemple 5

Problème :

Calculer la force gravitationnelle entre deux masses en utilisant la loi de la gravitation universelle de Newton.



$$F(A/B) = F(B/A) = \frac{G \cdot m(A) \cdot m(B)}{d^2}$$

Exemples

Exemple 5

Données d'entrée :

Donnée	Identificateur	Type	Catégorie
La masse du premier objet	m1	Réel	Variable
La masse du deuxième objet	m2	Réel	Variable
La distance entre les centres	d	Réel	Variable
La constante gravitationnelle	G	Réel	Variable

Données de sortie :

Donnée	Identificateur	Type	Catégorie
La force	f	Réel	Variable

Traitement :

$$f = G * m1 * m2 / (d^2)$$

Exemples

Exemple 5

Algorithme Force

Variables m1, m2, f: Réel

Constantes $G = 6.67 * 10^{(-11)}$

Début

$$f = G * m1 * m2 / (d^2)$$

Fin

NB : Cet algorithme n'est pas complet