

# Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene

## Faculté d'Informatique



## Cours Théorie des langages (THL)

**2ième année ING 2023/2024**

Dr H.BELHADI

hib.belhadi@gmail.com

05/02/2024

## Définition **LANGUAGE** :

- Un langage est un ensemble de phrases ou mots satisfaisant certaines règles.

## Exemples :

- Le langage des nombres binaires.
- Le langage des nombres décimaux.
- Le langage de programmation Java.
- Le langage de programmation Logique Prologue.
- Les langages du web : **HTML, CSS, Javascript, PHP...**
- Langage de description matériel des systèmes électroniques numériques

**VHDL**

-Etc...

# LANGUAGE (Exemples):

De très nombreux langages existent, par exemple :

- Les langages naturels (arabe, anglais, ...).
- Les langages utilisés en mathématiques et en logique mathématique (langage de la logique propositionnelle, langage de la logique des prédicats).
- Les langages informatiques qui sont la principale motivation de ce cours (C, C++, JAVA, ...).

# L intérêts des LANGAGES

## Les langages permettent de :

- Communiquer soit :
  - Entre nous (Langages naturels)
  - Avec la machine (Langages de programmation)
  - Entre machines (Protocoles réseaux : TCP/IP,...)
- Décrire des systèmes, des documents, ...  
(Description des pages web avec HTML, XML...)
- Formaliser des problèmes afin de les résoudre  
(Détection des ressemblances d'ADN ou Protéines en Bio-informatique).

# Théorie des langages

**La théorie des langages trouve son origine dans la tentative de formalisation du langage naturel par le linguistique Noam Chomsky 1956.**



Par la suite, il y a eu le besoin des informaticiens de l'époque pour :

- Décrire de **manière finie certains** langages **infinis**.
- Mettre en place les premiers langages de programmation (Fortan, Algol, ...).

# Théorie des langages

En théorie des langages, nous avons besoin de :

- ✓ Décrire formellement un langage  
⇒ Grammaire
- ✓ Reconnaître formellement un langage  
⇒ Automate

# Applications de La Théorie des Langages

- **En compilation** : transformer un programme écrit en un langage de programmation donné (de haut niveau) vers un langage cible (de bas niveau).
  - Compilateurs pour systèmes embarqués (les téléphones mobiles, le système GPS, ...).
- **Recherche des motifs** :
  - Recherche d'une chaîne dans un fichier (Recherche sous word).
  - Recherche dans un répertoire (Recherche sous Dos/Linux).
  - Recherche dans le web (Moteur de recherche).
- **Réaliser des contrôles** : Vérifier qu'une donnée entrée par un utilisateur a bien le format spécifié par exemple: une adresse IP, une adresse e-mail,...



# Applications de La Théorie des Langages

- **Industries de la langue :**
  - Traitement automatique des langages naturels
  - Correction orthographique automatique
  - Génération automatique de textes
  - Reconnaissance de la parole
- **Vérification des circuits électroniques :** en utilisant par exemple VHDL qui est un langage de descriptions de matériel destiné à représenter le comportement ainsi que l'architecture d'un système électronique numérique.



# Applications de La Théorie des Langages

- **Traitement de l'image** : Le traitement de l'image pour la reconnaissance de motifs et la segmentation.
- **Bio-Informatique** : rechercher des séquences particulières dans un chromosome ou de détecter des ressemblances / dissemblances entre des fragments d'ADN.

# PROGRAMME

## **Chapitre 1 : Introduction (objectifs ...)**

## **Chapitre 2 : Alphabets, Mots, Langages**

## **Chapitre 3 : Grammaires**

1. Définitions
2. Dérivation et langage engendré
3. Arbre de dérivation
4. Hiérarchie de Chomsky

## **Chapitre 4: Automates d'états finis (AEF)**

1. AEF déterministes
2. Représentations d'un automate
3. Automates équivalents et complets
4. AEF non déterministes (déterminisation)
5. Automates et langages réguliers (transformations et propriétés))

## **Chapitre 5: Expressions Régulières**

1. Définitions
2. Théorème de Kleene
3. Lemme de l'étoile

## **Chapitre 6: Minimisation d'un AEF**

## **Chapitre 7: Langages Algébriques**

1. Propriétés d'une grammaire régulière
2. Transformations d'une grammaire
3. Grammaire réduite
4. Grammaire propre
5. Elimination des récursivités à gauche
6. Formes normales

## **Chapitre 8: Automates à Piles**

1. Définition
2. Configuration, transition et calcul
3. Critères d'acceptation
4. Automates à piles déterministes

## **Chapitre 9: Machine de Turing**

1. Définition
2. Configuration, transition et calcul
3. Acceptation

**Mode d'évaluation :** Examen (60%) , contrôle continu (40%)

**Crédits :** 3

**Coefficient :** 3 VHHs : Cours (1h30) TD (1h30)