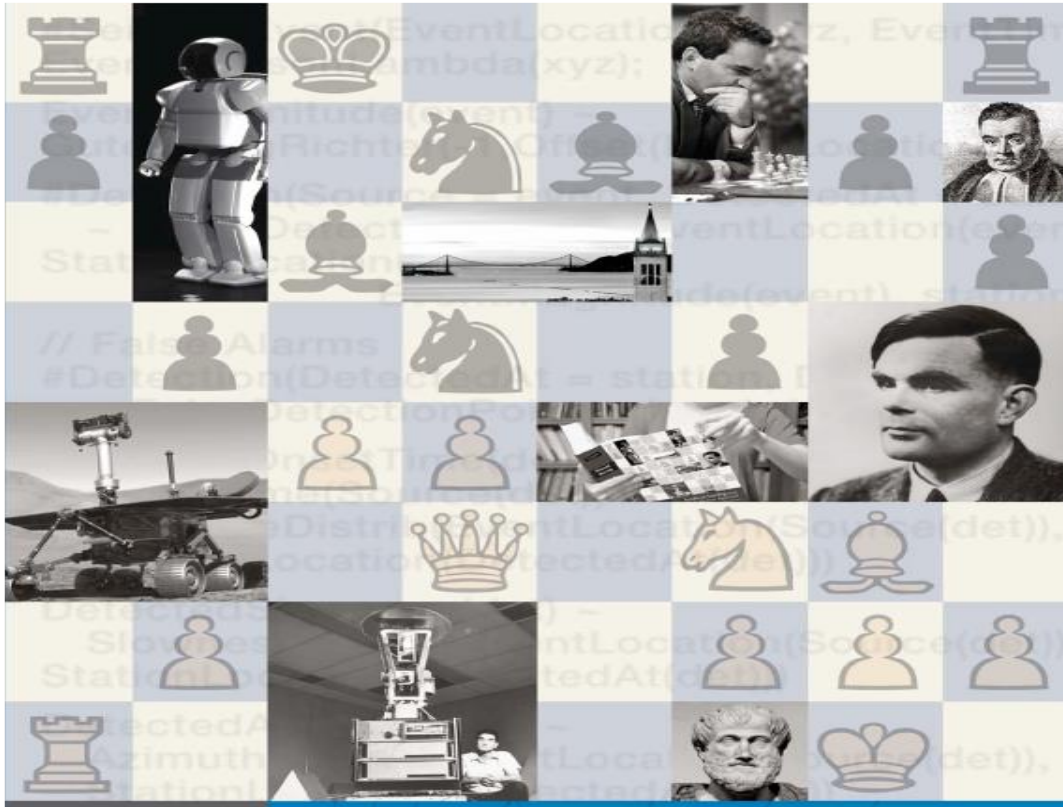


# INTRODUCTION À L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



الذكاء الاصطناعي

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

# IA : La matière

- Intelligence artificielle : Coefficient : 3                      Crédits : 5
- Evaluation : Contrôle continu (2 interros) /20 + Examen /20
- Liens:
  - ✓ Cours : <http://ia-dz.blogspot.com> ou via elearning
  - ✓ E-mail : mistudents14@gmail.com

# PLAN

- Chapitre 1 : Introduction générale
  - Définition. Histoire
  - Domaines d'application
- Chapitre 2 : Algorithmes de Recherche et Résolution des Problèmes
  - Non informés (Largeur d'abord, Profondeur d'abord,..)
  - Informés (Meilleur d'abord, A\*,,..)
- Chapitre 3 : Représentation des Connaissances et Raisonnement Automatique
  - Logique des propositions, Premier ordre
  - Règles de production
  - Réseaux sémantiques, Ontologies...
- Chapitre 4 : Systèmes experts
  - Architecture
  - Méthodes d'inférence
  - Exemple de systèmes : Dendral, Mycin, Prospector..
- Chapitre 5 : Développement des systèmes experts
  - Processus de développement
  - Langages et outils de développement (Prolog, CLIPS, ES builder,..)



I  
A

# CHAPITRE I

## INTRODUCTION GÉNÉRALE



- Définitions
- Naissance de l'IA
- Histoire
- Domaines de l'IA

- **Objet :**

Concevoir des systèmes capables de reproduire le comportement de l'homme (Activités de raisonnement et d'action)

- **Deux approches :**

- Penser et agir comme les humains (Imitation)
- Penser et agir correctement (Rationalité).

# IA : DEFINITION

“Construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisantes par des êtres humains car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique.”

Marvin Lee Minsky, John McCarthy (1956)

# Exemple : Jeu d'échec

## Deux méthodes :

- **Construire un programme efficace :**
  - La machine fasse des calculs inaccessibles à l'homme
  - Exp.: Exploration de quelques centaines de million de positions par seconde
- **Comprendre comment l'homme joue aux échecs:**
  - Interviewer des maitres
  - Dégager les règles suivies par les joueurs (occuper le centre, dominer une couleur de cases,..)

# HISTOIRE DE L'IA

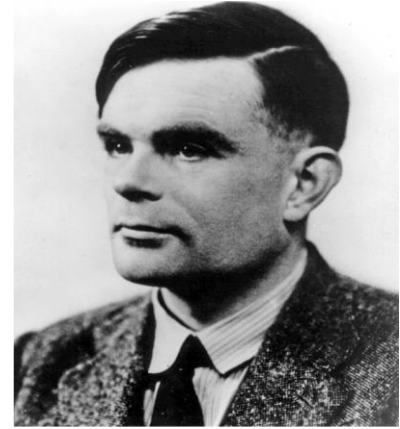
- Traduction automatique. 1945
  - Représentation et extraction de connaissances
  - Génération de texte
- Robotique (Science fiction), 1950. Isaac Asimov
  - Trois lois de la robotique :
    - Un robot ne doit pas attenter à la vie d'un humain
    - Un robot doit obéir aux ordres d'un humain (sauf si cela contredit à la première loi)
    - Un robot doit préserver sa propre existence (sauf si cela contredit aux deux premières lois)



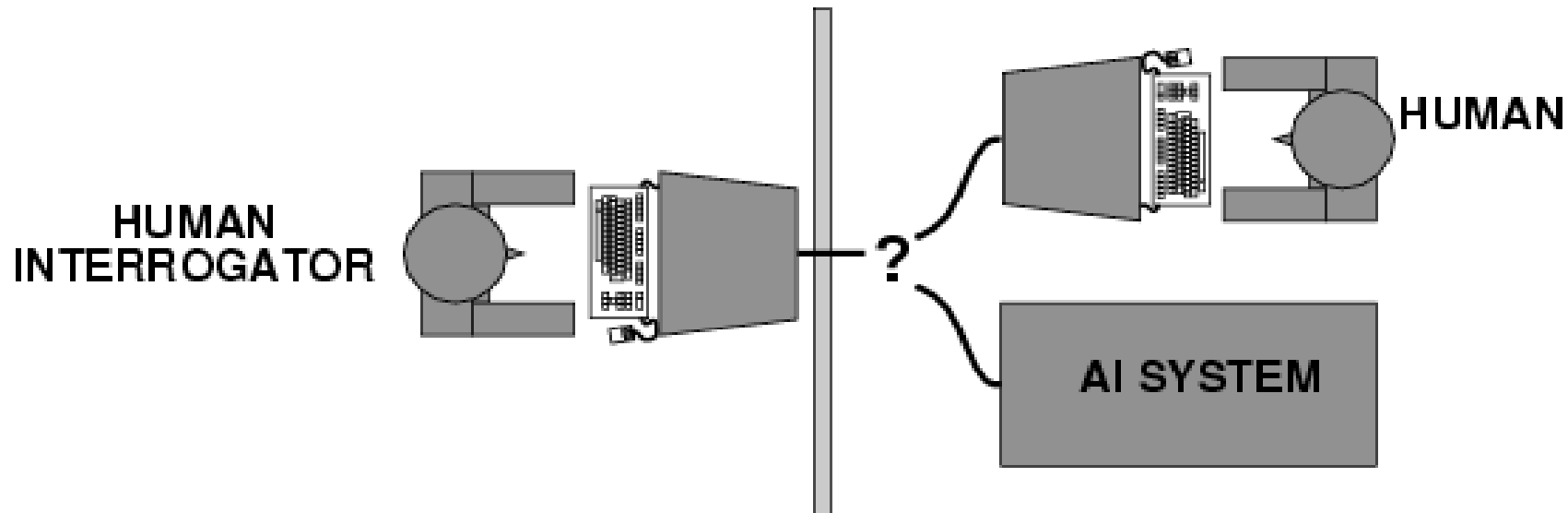
# HISTOIRE DE L'IA

- Alan Turing (1950) "*Computing machinery and intelligence*": Les machines peuvent-elles penser?

Ou : Les machines peuvent-elles se comporter "intelligemment"?

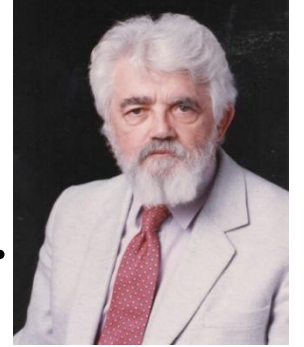


- Test de Turing (jeu de l'imitation)



- Naissance de l'IA

- Conférence à Dartmouth College (NH, USA) 1956.
- Le terme « intelligence artificielle » (John McCarthy)



- Définition de l'IA

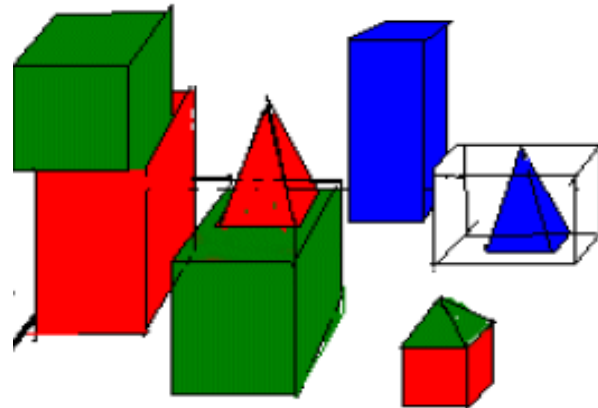
*Programmes informatiques qui résolvent des problèmes habituellement résolus par des processus mentaux de haut niveau chez les humains*

- Jeu d'échec (Simon, 1958)
  - Programme d'échec
  - Kasparov n'a été battu par la machine Deep blue qu'en 1997!
- Démonstration automatique des théorèmes
  - Premier programme : LOGIC THEORIST (1956)
- Apparition des langages
  - IPL1 (1956) , Lisp (1960, McCarthy), Prolog (1971, A. Colmerauer)

# HISTOIRE DE L'IA

- Systèmes de dialogue intelligents
  - ELIZA (J. Weizenbaum au MIT 1965)
    - Système de dialogue qui imite une psychothérapeute
- SHRDLU (T. Winograd, 1970)
  - Manipulation de blocs géométriques posés sur une table

[Démonstration](#)



[Exemple de dialogue](#)

[SHRDLU in Action \(vidéo\)](#)

## Systemes experts:

- DENDRAL, 1969: Analyse de résultats d'une spectrographie de masse (identifier les constituants chimiques des matériaux)
- MYCIN, 1977: Maladies infectieuses
- HEARSAY-II, 1980 : (Compréhension de la parole)
- PROSPECTOR, 1983 : (Géologie)

## Techniques spécifiques à l'informatique (1980)

- Réseaux de neurones : Architecture du cerveau humain.
- Algorithmes génétiques : Sélection naturelle des individus.
- Programmation logique inductive.
- Réseaux bayésiens : Théorie des probabilités pour le choix des hypothèses les plus satisfaisantes.

# HISTOIRE DE L'IA

- Avènement d'Internet (1990-2000)
  - Recherche d'information (Moteurs de recherche)
  - Data Mining
- Vision automatique (1997)
  - Système ALVINN: Conduite automatique de véhicule Vavlab 5
- Robotique (1997)
  - Championnat des robots (RoboCup): robots footballeurs (Nagoya au Japon)
- Pilotage automatique des satellites (1999)

## **Nouvelles techniques de représentation et d'acquisition des connaissances**

- Ontologie (exp. Unified Medical Language System)
- T.A.L et Bases de données lexicales (Wordnet, OpenCyc)
- E-Learning (Apprentissage en ligne)
- CAPTCHA (Carnegie Mellon University) : différencier les humains des machines



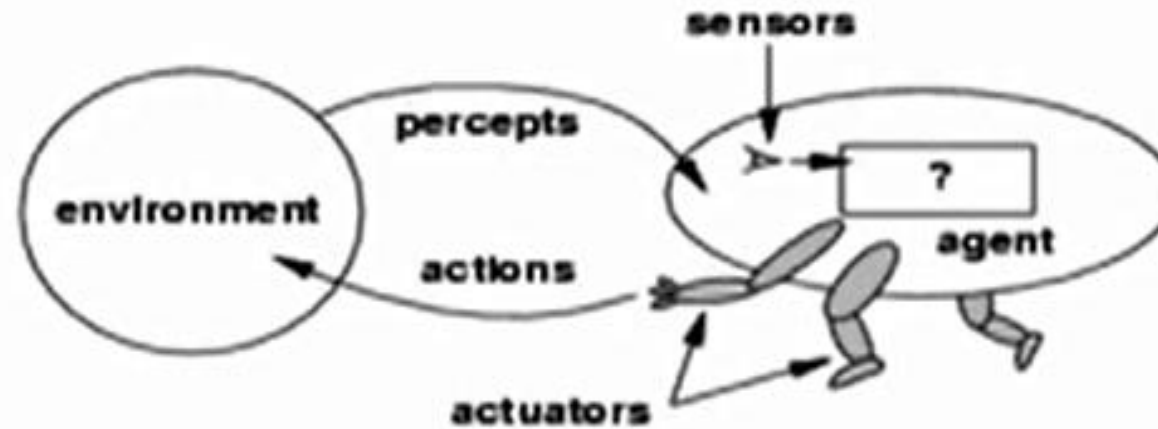
# DOMAINES DE L'IA

- Apprentissage automatique (Machine/Deep Learning)
- Réalité virtuelle et Augmentée
- Reconnaissance des formes
- Vie artificielle
- Robotique
- Indexation multimédia
- Datamining
- T.A.L et T.A.P

# ROBOTIQUE

- Objet : Réaliser des agents physiques qui peuvent agir dans le monde.
- Interconnexion intelligente de la perception, l'action et le fonctionnement du robot.
- Un robot doit être capable de sentir, déplacer, raisonner et communiquer en langage naturel.

# ROBOTIQUE

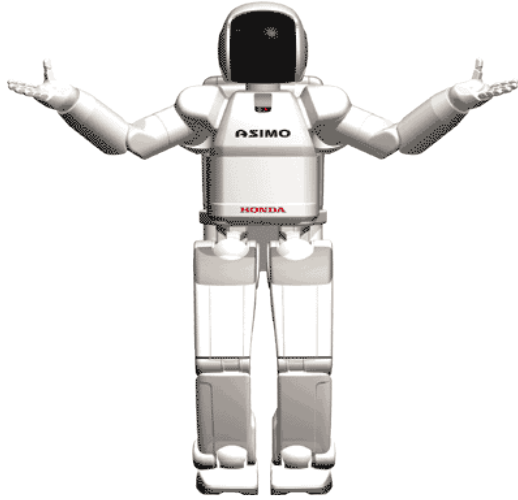


- Le **processus agent**  $f$  prend en entrée une séquence d'**observations** (percepts) et retourne une **action** :

$$f: P^* \rightarrow A$$

# ROBOTIQUE

## Exemples



ASIMO

Quicktron

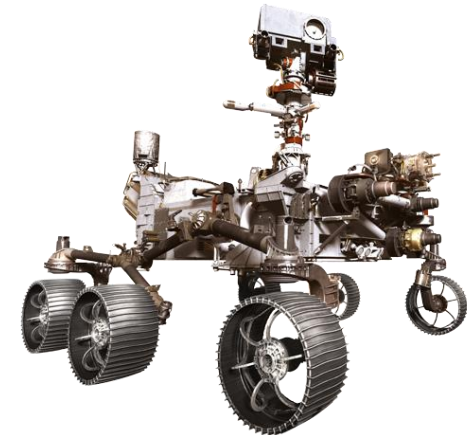


ANYmal

Ingenuity



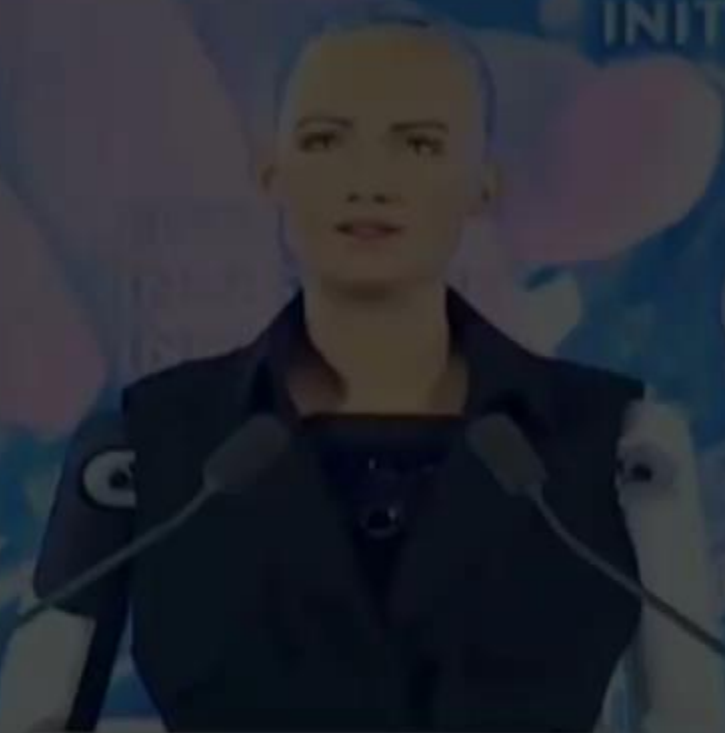
Kiva system



Perseverance

FUTURE  
INVESTMENT  
INITIATIVE

FUTURE  
INVESTMENT  
INITIATIVE



INVESTMENT  
INITIATIVE

FUTURE  
INVESTMENT  
INITIATIVE

FUTURE  
INVESTMENT  
INITIATIVE

FUTURE  
INVESTMENT  
INITIATIVE

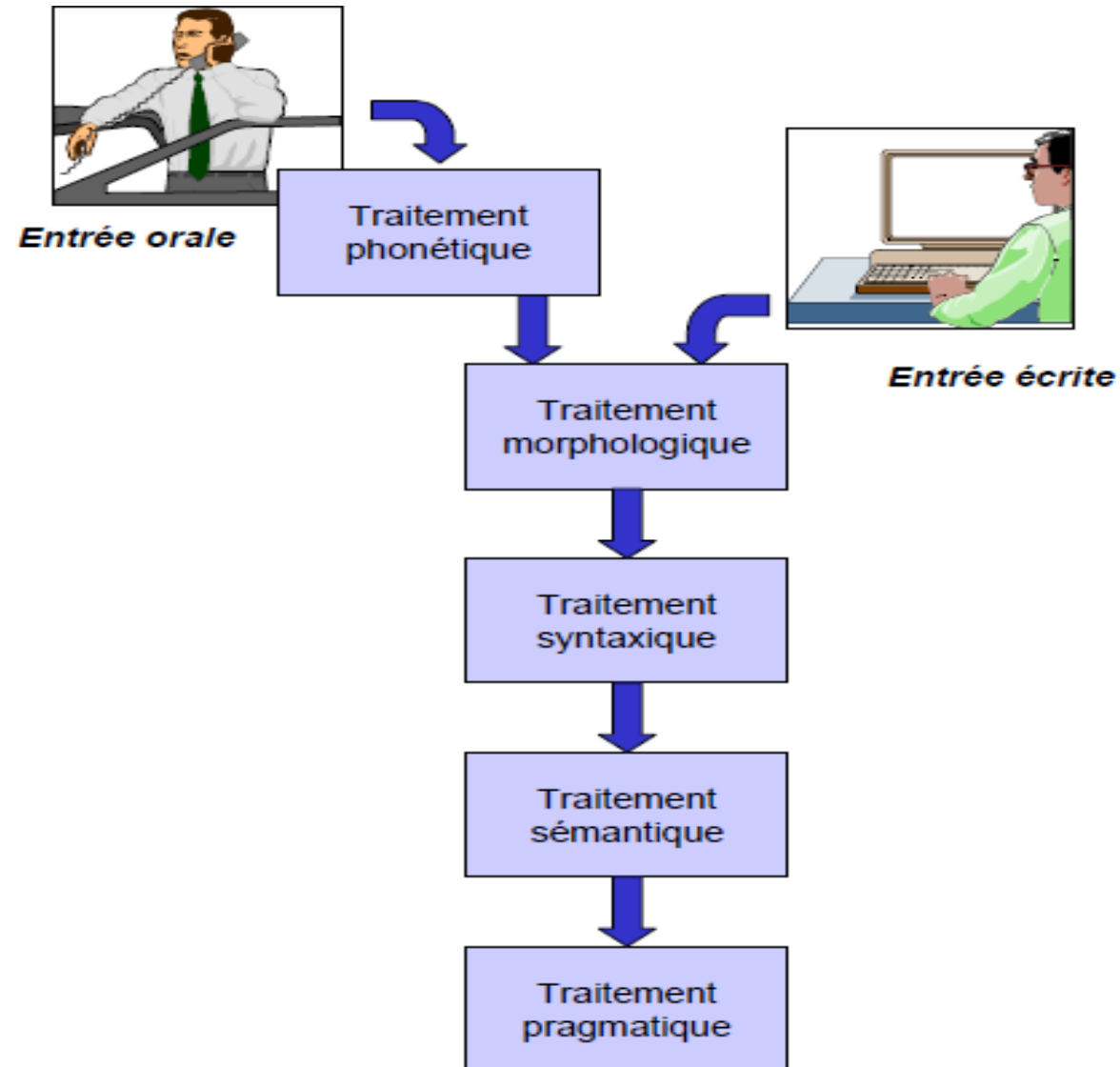
Powered by the Public Investment Fund

FUTURE  
INVESTMENT  
INITIATIVE

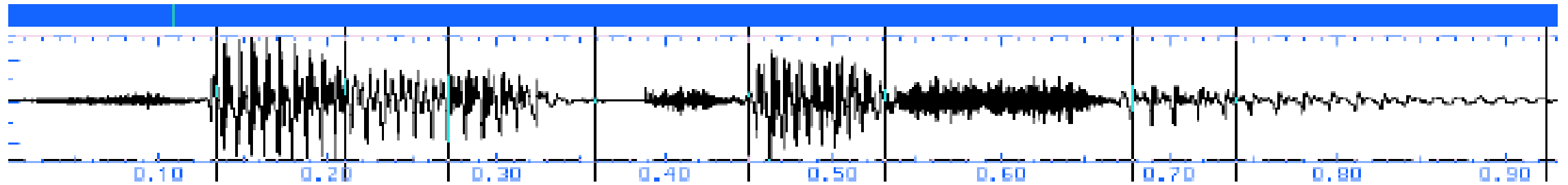
 **CNBC**

- **Objet** : concevoir et développer des programmes capables de traiter les langues naturelles de façon automatique.
  - Traduction automatique
  - Correction orthographique
  - Résumé automatique...
- T.A.P : Dicté vocal, reconnaissance de la parole...

# Traitement Automatique des Langues (T.A.L)



- **Niveau phonétique**
  - Phonèmes (sons) et prosodies (variations)



f ə n I t I ʃ ə n  
ph o n e t i c i a n

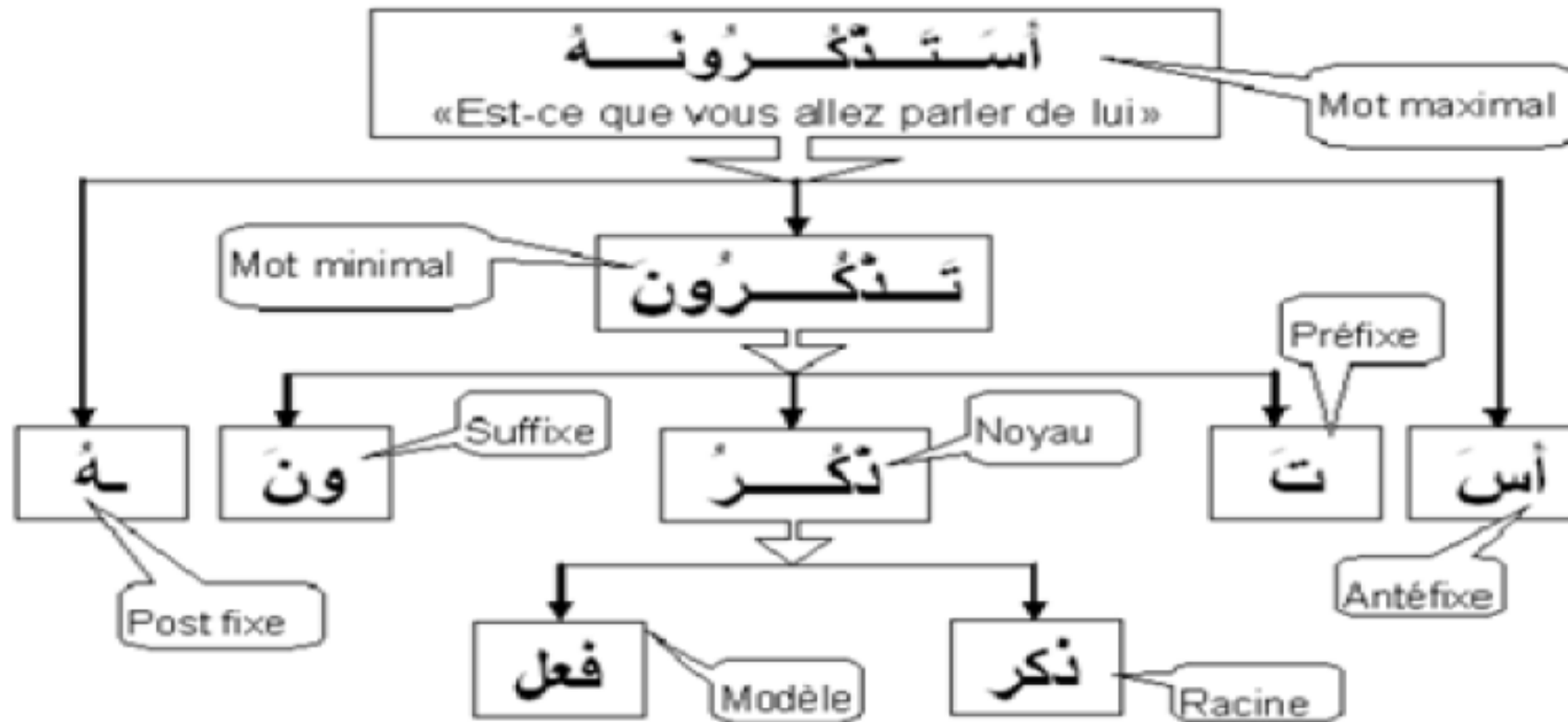
Problème : ambiguïté générée par la prosodie



# Traitement Automatique des Langues (T.A.L)

- **Niveau morphologique**

- Morphèmes (bases ou racine + suffixes et préfixes)
- Exemple : lapins = lapin + s



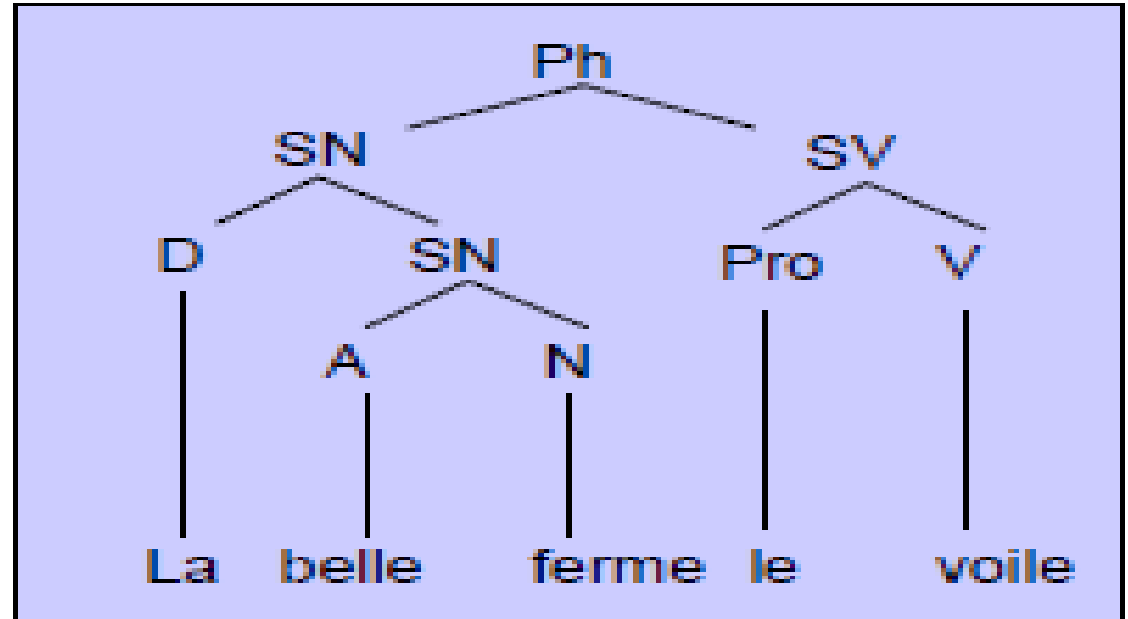
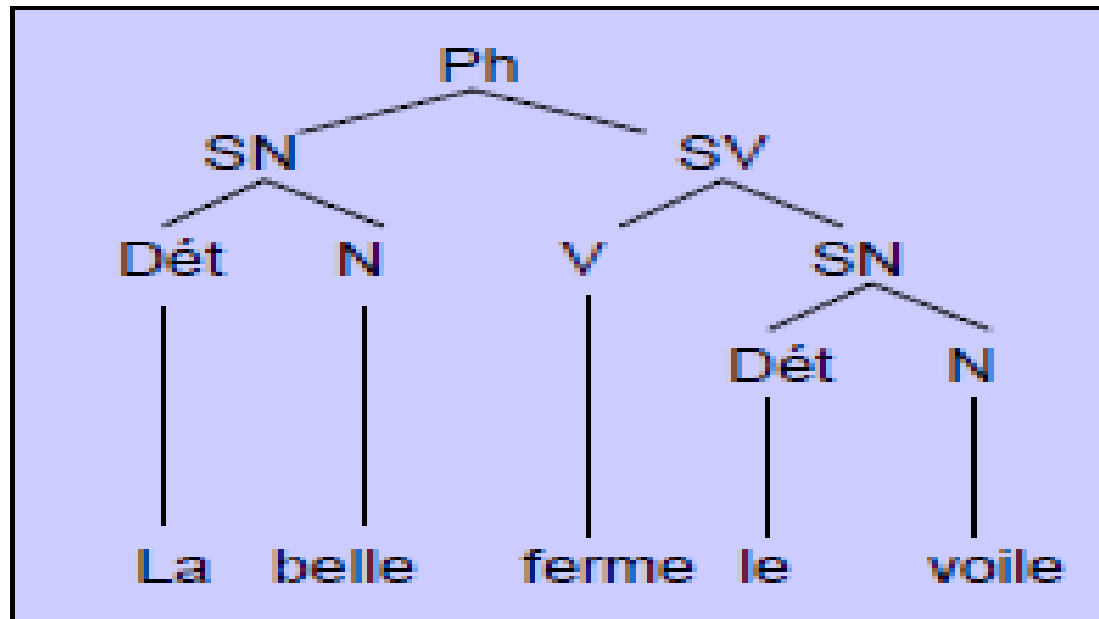
- Problème : fausse décomposition en morphèmes
- Exemple : Pierre est venu → Pi erré veut nu

# Traitement Automatique des Langues (T.A.L)

- **Niveau Syntaxique**

- Etude des règles de combinaison des mots pour obtenir des phrases
- Exemple : Paul frappe Pierre
- Contre exemple : frappe Paul Pierre

- Problème : Catégorisation des mots
- Exemple : La belle ferme le voile



- **Niveau sémantique**

- Etude du sens des énoncés
- Extraire des représentations simplifiées (logico-mathématiques)
- Exemple : « Socrate est un grec »

« Les grecs sont des menteurs »

Se traduit : « grec(Socrate) »

«  $\forall x \text{ grec}(x) \Rightarrow \text{menteur}(x)$  »

Déduction : « menteur(Socrate) »

- Problème : Plusieurs sens pour un mot
- Exemple : Je mange un avocat → Je parle à un avocat

- **Niveau pragmatique**
  - Etude du sens en contexte
  - Situations de communication réelles
  - Exemple : « Dés l'ouverture, la tempête a fait rage à Wall Street »
- Problème : Identifier le contexte des phrases isolées
- Exemple : Le chasseur a tué un sanglier, et sa femme aussi.

# Axes de recherche IA

- **Représentation des connaissances**

Traiter le problème de la représentation des connaissances (incomplètes, incertaines, incohérentes ).

- **Raisonnement automatique**

La mise en œuvre d'un raisonnement.

- **Résolution des problèmes**

Créer des algorithmes généraux pour résoudre des problèmes concrets.

# Tester vos connaissances

1. Définir les termes suivants :

a. Intelligence artificielle ?

b. Imitation ?

c. Rationalité ?

2. Le terme Intelligence artificielle a été employé pour la première fois par :

Alan Turing

John McCarthy

Isaac Asimov

3. Test de Turing ?

4. Donner des exemples des systèmes de dialogue intelligents

5. Donner des exemples des systèmes experts