

REPRÉSENTATION DE CONNAISSANCES

A.ACHROUFENE
UNIVERSITÉ DE BÉJAIA

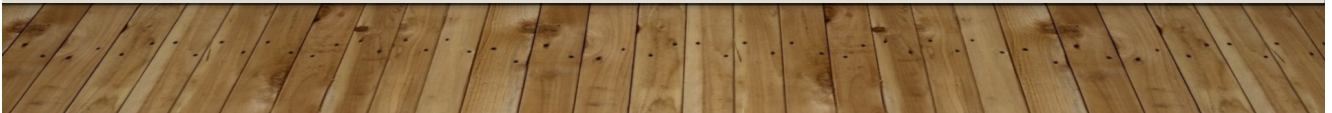
Représentation de Connaissances Ingénierie des Connaissances
A. Achroufène

2 PLAN

- Introduction
- Différents types de connaissances
- Formalismes de représentation des connaissances
- Langages de représentation des connaissances
- Systèmes de représentation des connaissances
- Conclusion

3 INTRODUCTION

- Problèmes liés à la connaissance
 - Identifier,
 - Acquérir,
 - Représenter,
 - Manipuler.
- Définition de la représentation des connaissances
 - Un système définissant une série de **symboles** et une série **d'opérations** sur ces symboles.
 - Une liste de symboles pour la **représentation** et une modélisation du **raisonnement** qu'elle supporte.
- Problème de la représentation des connaissances
 - Trouver une **correspondance** entre un monde extérieur et un système symbolique.

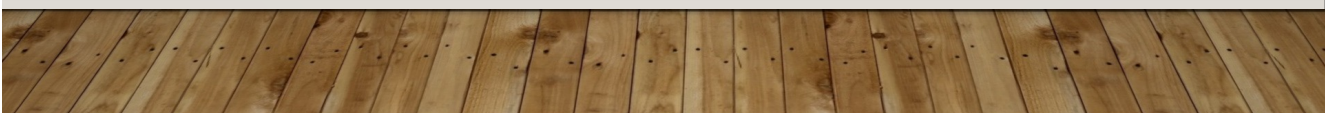


4 DIFFÉRENTS TYPES DE CONNAISSANCES

- **Connaissances Factuelles**

Des éléments d'information liés à une discipline (ex. langues, mathématiques, univers social). Elle comprend:

- **Terminologie** : représentée par des mots ou par des symboles numériques ou graphiques.
 - Exemple: alphabet, termes scientifiques, vocabulaire technique, symboles musicaux, etc.
- **Faits** : les événements, les lieux, les dates et autres sources d'information pertinentes à un domaine.
 - Exemple: la santé, la citoyenneté, les droits humains

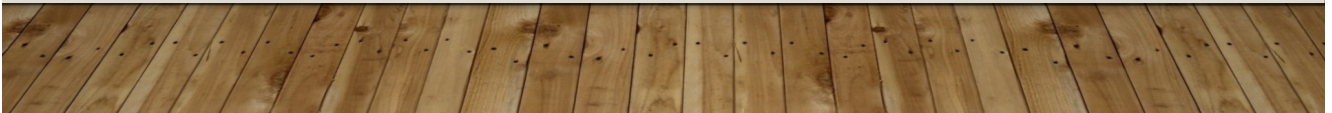


5 DIFFÉRENTS TYPES DE CONNAISSANCES

- **Connaissances Conceptuelles**

Connaître les **concepts**, leurs **caractéristiques** et leurs **relations** entre eux (relation d'inclusion, de cause, de conséquence).

- Connaître les différents types de récits et leurs attributs.
- Connaître les ressemblances et les différences entre les régimes politiques (démocratie, monarchie, théocratie, totalitarisme, etc).
- Connaître les processus chimiques impliqués dans la digestion.

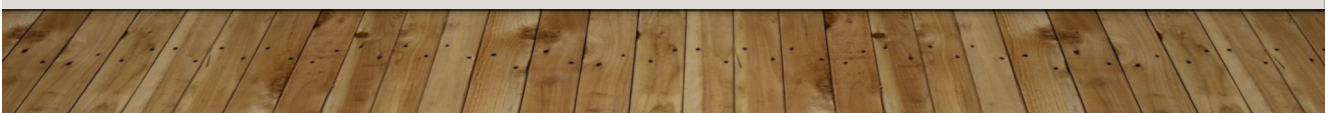


6 DIFFÉRENTS TYPES DE CONNAISSANCES

- **Connaissances Procédurales**

Une **suite d'étapes** à suivre pour accomplir une tâche.

- algorithme pour résoudre une équation,
- étapes de la démarche scientifique,
- étapes d'une critique littéraire, etc.

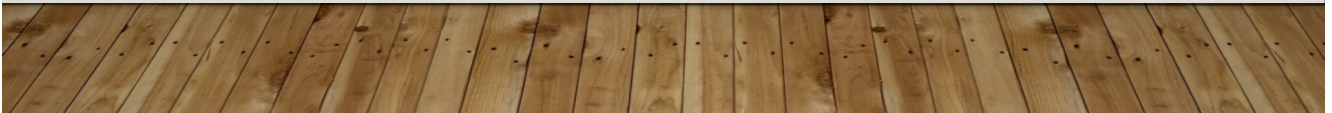


7 DIFFÉRENTS TYPES DE CONNAISSANCES

- **Connaissances Métacognitives**

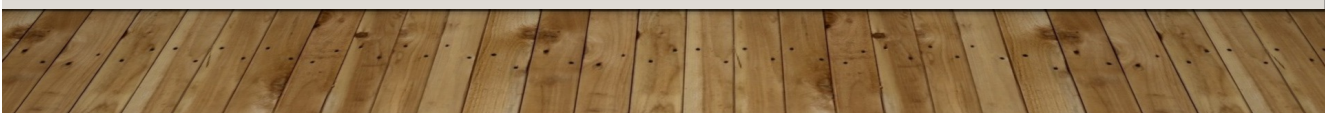
La connaissance qu'un individu a de ses **processus cognitifs**, ses **forces**, ses **faiblesses** et la **conscience** qu'il a de ses processus cognitifs pendant qu'ils se produisent.

- Connaître que la répétition est une façon de se rappeler les informations qui n'ont pas de sens pour moi (tables d'addition et de multiplication, conjugaison ...).
- Connaître le processus de surveillance cognitive que je dois exercer pendant une tâche (suis-je sur la bonne voie, etc.).
- Connaître ses forces et ses défis.

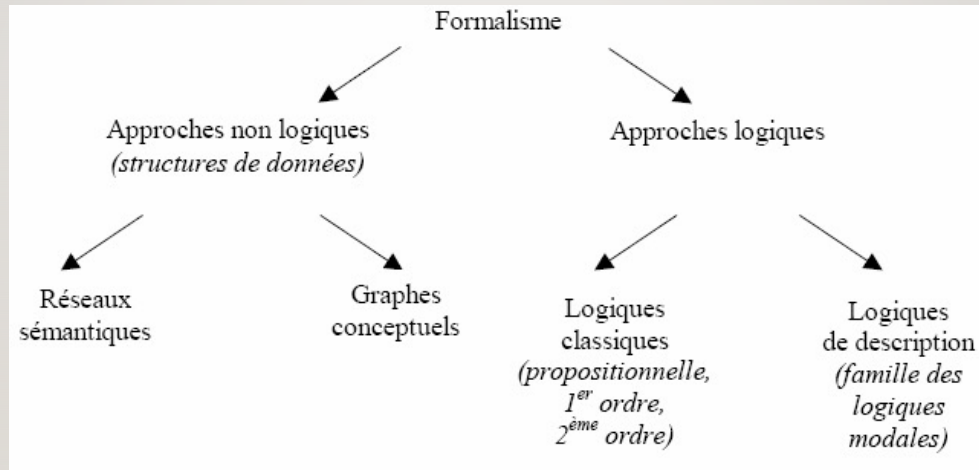


8 FORMALISMES DE REPRÉSENTATION DES CONNAISSANCES

- Réseaux sémantiques
- Frames et scripts
- Graphes conceptuels
- Les logiques
- La logique de descriptions
- Les ontologies
- ...



9 FORMALISMES DE REPRÉSENTATION DES CONNAISSANCES

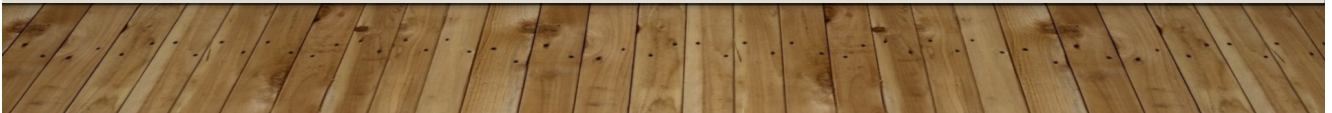


10 RÉSEAUX SÉMANTIQUES

- Le formalisme de représentation de connaissances des réseaux sémantiques remonte aux travaux du linguiste Quillian (en 1968) sur la **mémoire sémantique**.
- Les réseaux sémantiques sont très utilisés dans les travaux sur le traitement et la compréhension des langages naturels.
- Un graphe est une structure mathématique où **nœuds** et **arcs** n'ont **pas de signification** particulière alors que dans un réseau sémantique ils ont une signification spécifique d'où l'utilisation du mot **sémantique**.

II RÉSEAUX SÉMANTIQUES

- **Qu'est ce qu'un un réseau sémantique**
 - un outil qui **simule** notre représentation de la mémoire.
 - un modèle qui montre comment l'information pourrait être :
 - **représentée** en mémoire et
 - **accédée** à en mémoire.
 - Il désigne un ensemble de mots représentant des **objets** ou **concepts**, **reliés** entre eux en fonction de **critères sémantiques** particuliers.

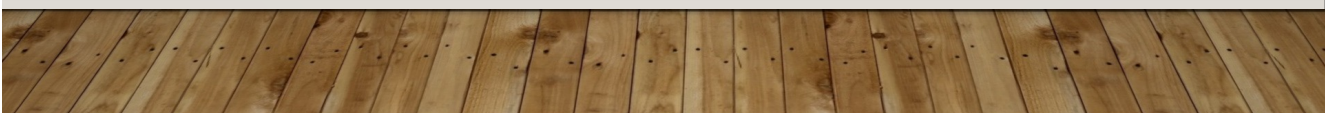


I2 RÉSEAUX SÉMANTIQUES

- **Définition:**

Un réseau sémantique est un **graphe orienté** et **étiqueté**.

- Ce graphe est formé de **nœuds** - représentant les **concepts** –reliés par des **arcs**
- Une **liaison** entre deux **nœuds** étiquetés par A et B ont la propriété d'être en relation par $R : R(A,B)$
- Les **arcs** du graphe représentent alors des relations (généralement binaires) entre ces concepts
- Les nœuds comme les arcs sont étiquetés

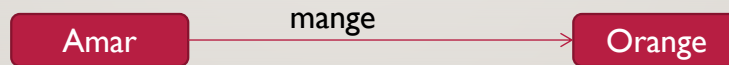


I3 RÉSEAUX SÉMANTIQUES

- **Exemple 1:** « un chat est un espèce de la classe des animaux »
 - on crée un réseau sémantique formé des mots **chat** et **animal** qui seront liés par une relation nommée **sorte de**
 - le réseau pourrait avoir cette forme :

('chat' --sorte de --> 'animal')

- **Exemple 2:** « Amar mange une orange »
 - Représentation graphique (facilité la lecture)



- Représentation non-graphique
(Amar, mange, orange)

I4 RÉSEAUX SÉMANTIQUES

- Les nœuds
 - **Atomiques:** entités élémentaires (valeurs, individus,...)
 - **Complexes:** entités complexes (propositions, phrases, ...)
- Les liens
 - **Structuraux:** indépendants de la sémantique du domaine,
 - **Spécifiques:** dépendants de la sémantique du domaine,

15 RÉSEAUX SÉMANTIQUES

Types de liens

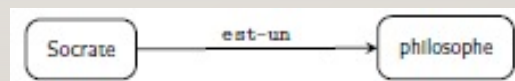
- **sorte-de :**

- Entre un concept général et un concept plus général
- Mécanisme de classification, catégorisation
- **Inclusion**



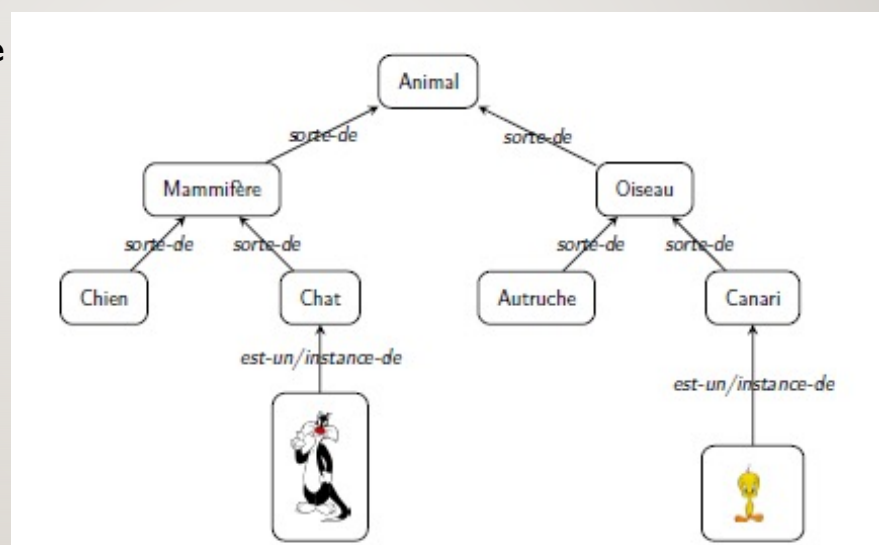
- **est-un (instance-de) :**

- Entre un concept individuel et un concept général
- Mécanisme d'identification, de reconnaissance
- **Appartenance**



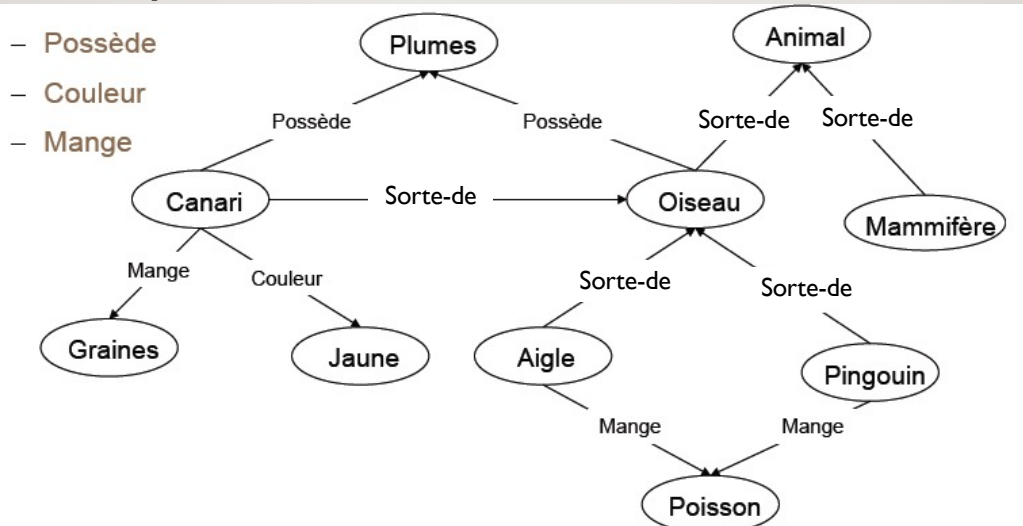
16 RÉSEAUX SÉMANTIQUES

- **Exemple**



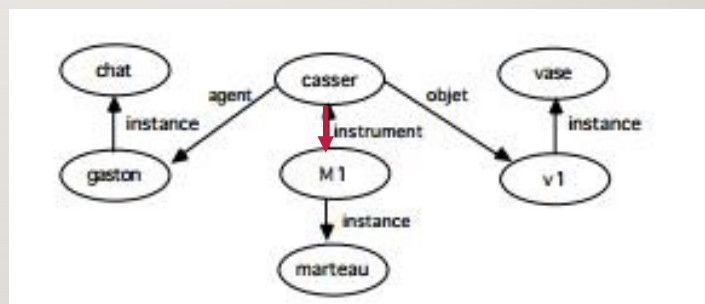
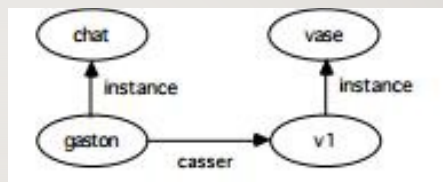
17 RÉSEAUX SÉMANTIQUES

- **Propriétés:** des informations attachées a chaque nœud du RS

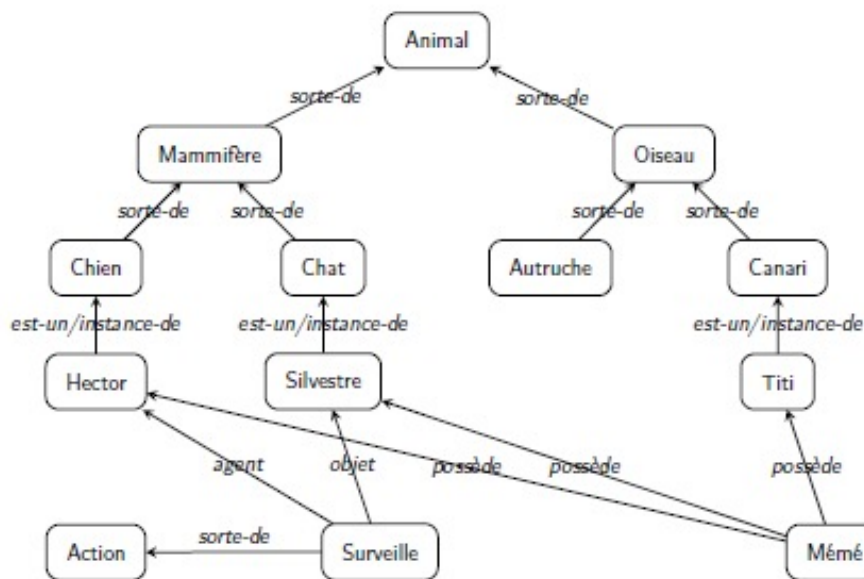


18 RÉSEAUX SÉMANTIQUES

- Représentation d'événements ou d'actions
- Représenter l'événement: « Gaston casse le vase »
- Le lien « casser » et spécifique. On peut le traduire par des liens plus structurels: agent, objet, instrument, temps, lieu, ...



19 RÉSEAUX SÉMANTIQUES



20 RÉSEAUX SÉMANTIQUES

- **Avantages :**

- Le regroupement physique autour d'un concept, de tous les éléments qui lui sont associés.
- Une certaine lisibilité, aspect visuel

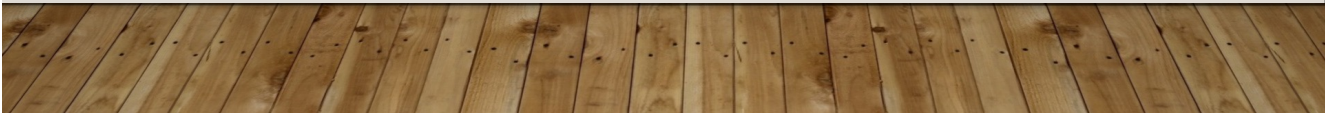
- **Inconvénients :**

- Lourdeur de représentation pour des grandes base de connaissances
- Manque de rigueur de formalisme qui conduit à de nombreuses questions sur la signification qu'on peut lui attacher, l'unicité de la représentation, la représentation d'idée ou de croyances, etc.,...

21 FRAMES (SCHÉMAS)

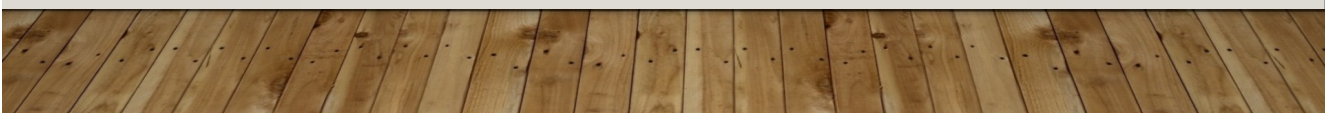
- « **Frame** » (synonyme "schéma"): concept proposé par Minsky en 1975
- Un frame est une unité de connaissance (prototype) décrivant une situation ou un objet.
- **Objectif**: offrir un support permettant de regrouper l'ensemble d'informations disponibles sur un objet (au sens large: concept, événement ou ...)

Représentation des connaissances mixtes : à la fois déclaratives et procédurales



22 FRAMES (SCHÉMAS)

- **Définition**: « Un frame est une structure de données représentant une situation stéréotypée [...]. De nombreuses sortes d'informations sont associées à chaque frame. Certaines d'entre elles concernent l'utilisation de ce frame. D'autres portent sur ce que l'on s'attend à ce qu'il arrive par la suite. D'autres encore portent sur ce qu'il faut faire si ces attentes ne sont pas confirmées ». [M.Minsky, 1975]
- **Description**
 - des objets habituellement rencontrés
 - des situations prototypiques suffisamment bien connus par des individus pour qu'ils aient des attentes précises
 - sur leurs caractéristiques
 - ou sur le déroulement des événements de cette situation
- **Exemple**: un étudiant est à l'école

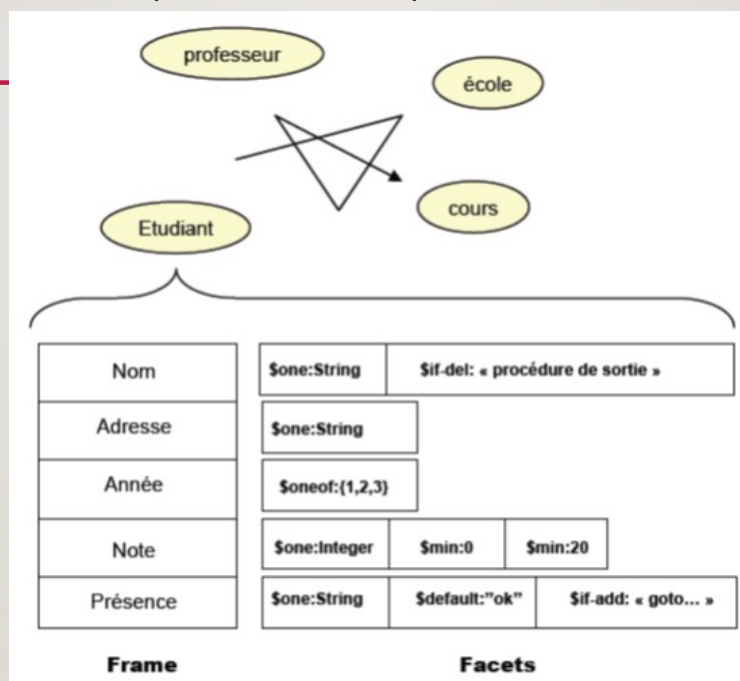


23 FRAMES (SCHÉMAS)

Caractéristiques des Schémas

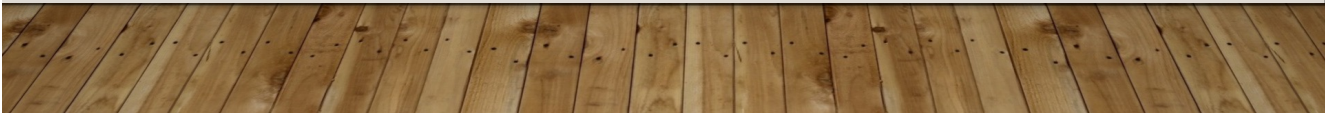
- Concept
 - une structure composée d'attributs.
- Attributs
 - contiennent des facettes (domaines) qui sont explicitement répertoriées
- Facettes
 - Chaque facette spécifie l'ensemble des valeurs possibles pour cet attribut (instance)
 - Une des facettes va spécifier une valeur par défaut si cela est nécessaire

24 FRAMES (SCHÉMAS)



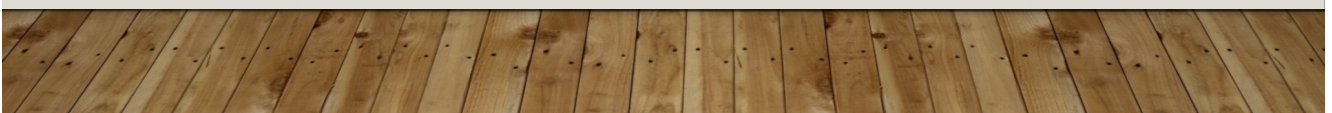
25 FRAMES (SCHÉMAS)

- Les systèmes de schémas constituent un moyen très naturel de représenter les connaissances, surtout lorsqu'elles concernent des objets aux structures complexes.
 - Tout est placé dans le frame
 - Les facettes définissent la sémantique de l'attribut
 - Mise en correspondance : la valeur de l'attribut d'un frame peut être un frame ou un ensemble de frames
- Pas d'équivalence logique
- Insatisfaisant d'avoir les sémantiques des frames et de la hiérarchie des frames spécifiées opérationnellement



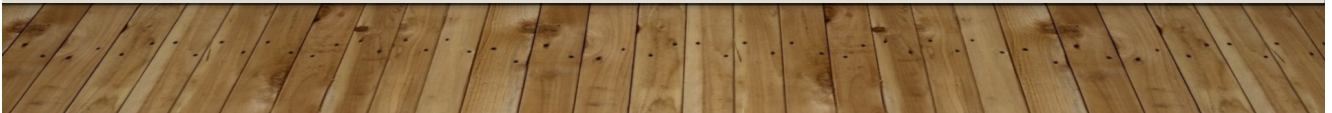
26 FRAMES (SCHÉMAS)

- Exemple Frame
Frame: Chaise
 - Sorte de : Meuble
 - Nombre_de_pieds: doit être entier par default 4
 - Style_du_dossier: doit être Droit, Rembourré
 - Nombre_de_Bras: doit être 0, 1 ou 2
- Exemple Frame
Frame: Chaise_de_Paul
 - Sorte de : Chaise
 - Nombre_de_pieds: 4
 - Style_du_dossier: Rembourré
 - Nombre_de_Bras: 0



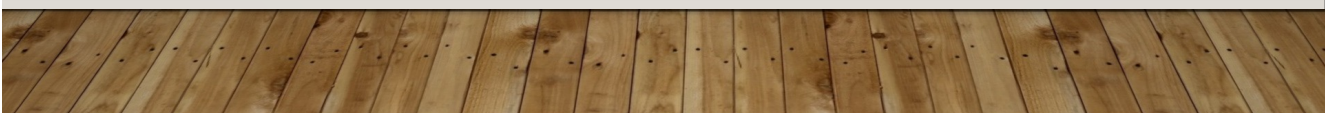
27 SCRIPTS

- Un Script (scénario) a été introduit par Schank et Adelson en 1977 sur les modèles de frames pour décrire des scènes de la vie courante.
- Un script est
 - une représentation structurée d'une suite d'événements, dans un contexte particulier.
 - Représenté par des schémas utilisés pour décrire cette suite d'événements.
 - Une forme de connaissance déclarative qui peut servir à
 1. Communiquer, comprendre et raisonner sur une histoire
 2. Comprendre ou raisonner sur une situation ou une séquence d'événements
 3. Raisonner sur les actions
 4. Planifier les actions



28 SCRIPTS

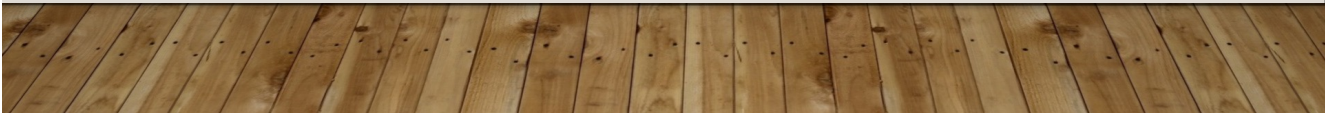
- Un exemple classique de script est celui du restaurant, publié par Shank en 1977.
- Le script du restaurant, même s'il concerne l'assimilation de nourriture, est différent de celui du Fast-Food ou de celui du repas familial.



29 SCRIPTS

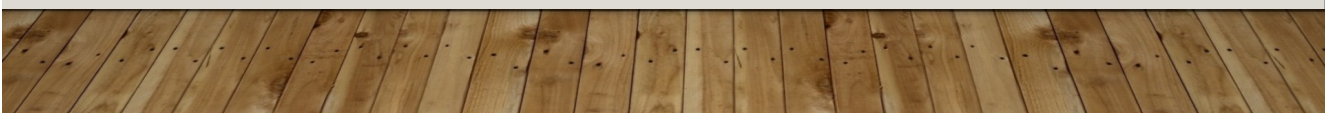
Un script est composée de :

1. Une **scène**: l'ensemble des suites d'événements concernant les objets et les rôles. Le script est divisé en une suite ordonnée de scènes.
 - Exemples : l'entrée au restaurant, la commande, la consommation, la sortie du restaurant
2. Des "**props**" (Les objets manipulés dans le script): l'ensemble des entités pour lesquelles sont affirmés des faits.
 - Exemples : tables, chaises, argent
3. Les **acteurs** (Les agents): exemples garçon, client, chef,
4. Les **événements** : Un changement de situation. L'ensemble des actions que chaque entité doit effectuer (ou subir) dans le cadre de sa participation au script.
 - Exemples : le garçon sert à table et présente le menu, le client mange et paye ;
5. Les **Situations**. Une configuration des entités et relations.



30 SCRIPTS

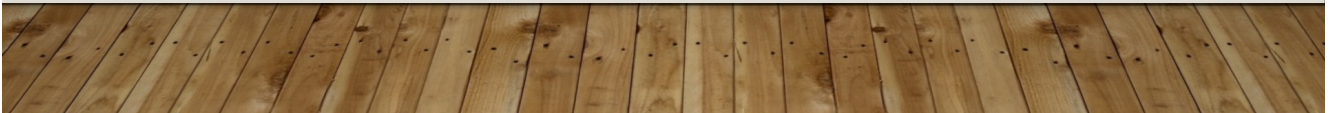
- Tout programme, basé sur un script, devant effectuer l'interprétation d'un texte en langue naturelle :
 - vérifie si le texte satisfait les conditions d'entrée du script ;
 - lie les objets et les personnes du texte aux variables du script;
 - utilise les rôles des individus à l'intérieur des scènes afin de combler les informations manquantes ;
 - produit une représentation structurée du texte, la plus complète possible.



31 SCRIPTS

Exemple

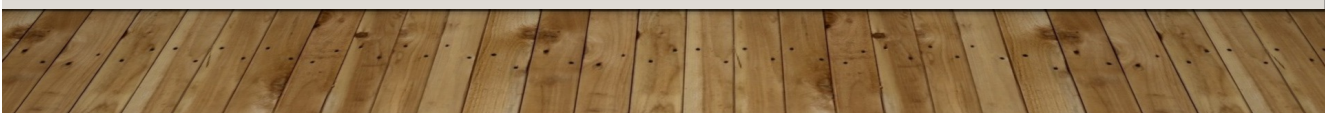
- **Script: Manger dans un bon restaurant**
 - Scène : La (les) salle(s), l'entrée, les tables (comme lieu), la cuisine
 - Acteurs : Le maître d'Hôtel, Le serveur, les clients
 - Props : le menu, la table (comme objet), les chaises, les couteaux, fourchettes et cuillers, la (les) verre(s)
 - Situations: Entrer, S'asseoir, lire le menu, commander, manger, boire, demander l'addition, payer, partir.
 - contextes;



32 SCRIPTS

Exemple

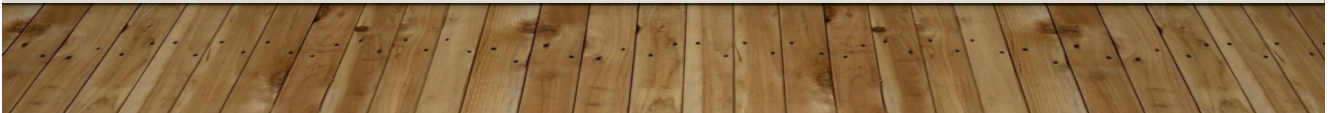
- **Script: Achat d'une boisson au distributeur automatique**
 - Scène : devant la machine
 - Props: La machine, les pièces de monnaie, la boisson, le gobelet,
 - Acteur : acheteur
 - Actions :
 1. Sortir tes pièces de monnaie
 2. Payer
 3. Sélectionner la boisson et les options (sucre, crème, etc.)
 4. Recouper la boisson et le monnaie



33 SCRIPTS

Exemple manger au restaurant

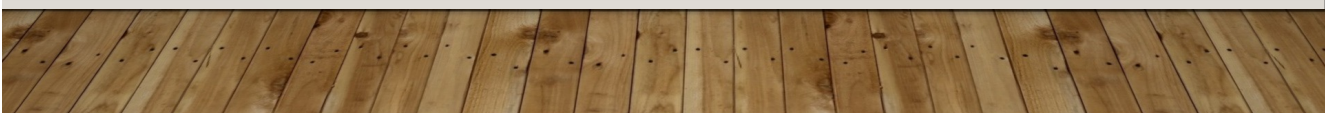
- **SCRIPT:** " manger- au- restaurant"
 - **ELEMENTS:** (restaurant, agent, nourriture, menu, tables, chaises)
 - **ROLES:** (clients, serveur, chefs)
 - **POINT- DE- VUE:** clients
 - **MOMENT :** (heure d'ouverture du restaurant)
 - **LIEU :** (emplacement du restaurant)
 - ...



34 SCRIPTS

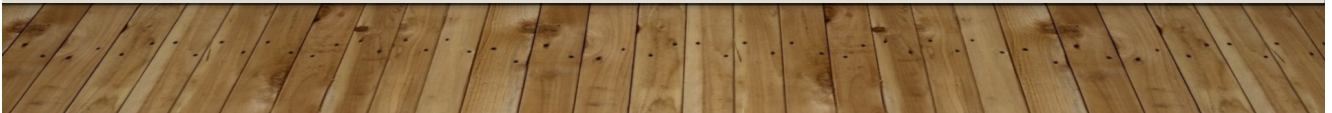
Exemple manger au restaurant (Suite)

- **SCRIPT:** " manger- au- restaurant"
 - **Scénario:**
 - D'abord : script « Entrer restaurant »
 - Puis : script « Attirer -l'attention -du -client- de- restaurant »
 - Puis : script « Prendre- place- à- table »
 - Puis : script « Passer- commande »
 - Puis : script « Manger » sauf si (longue attente) alors script « Sortie-en- colère »
 - Puis : si qualité nourriture >convenable) alors script « Féliciter- le chef»
 - Puis : script « Payer- l'addition »
 - Enfin : script « Quitter-restaurant ».



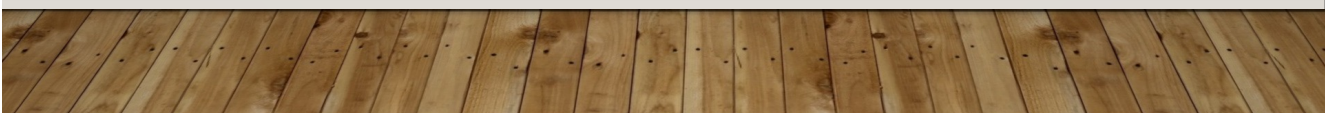
35 SCRIPTS

- Les scripts sont surtout utiles pour aider à compléter l'interprétation sémantique d'une histoire.
- Un script peu ou trop détaillé ne favorisera pas la production d'une interprétation concise et complète.
- Des précautions devront être prises pour identifier correctement le script du contexte courant.



36 LES GRAPHES CONCEPTUELS

- Ce mode de représentation des connaissances a été défini par Sowa (1984) pour traduire la logique sous forme graphique.
- L'idée de base consiste à représenter les **connaissances** par les **nœuds** et les **flèches** d'un graphe.
- Il y a 2 types de nœuds :
 - nœud **conceptuel** : un rectangle représente une entité ;
 - nœud **relationnel** : une ellipse représente une propriété ou une relation;
- Les flèches relient **toujours** deux nœuds de type **différent**.

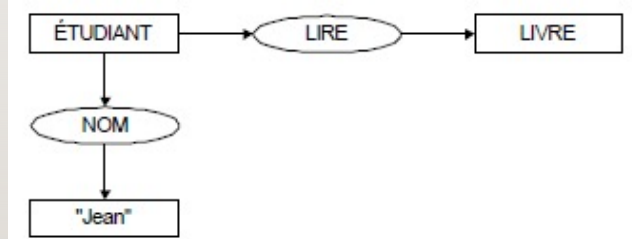


37 LES GRAPHES CONCEPTUELS

- On peut les noter sous forme graphique ou textuelle (dite aussi forme linéaire).
- **Exemple** : Jean lit un livre.

Dans cet exemple, on a 3 concepts : ÉTUDIANT, LIVRE et le nom « Jean ». On a 2 relations : LIRE et NOM.

- Représentation graphique :



- Représentation textuelle :

[« Jean »] <- (NOM) <- [ÉTUDIANT] -> (LIRE) -> [LIVRE].

Les concepts sont représentés entre [] et les relations entre ()

38 LES GRAPHES CONCEPTUELS

- **Définition:** un graphe conceptuel est un graphe **biparti connexe orienté**:
 - Les deux types de nœuds sont les concepts et les relations.
 - Un arc relie toujours un concept à une relation.
 - Un concept est identifié par son type.
 - L'identificateur de ce type est inscrit dans le concept.
 - Un type peut être concret ou abstrait:
 - Un concept est dit concret si on peut s'en former une image mentale (un chien, une maison, une université, etc.).
 - Dans le cas contraire, un concept est dit abstrait (la beauté, la réussite, la peur, etc.).
 - Tous les types sont structurés par une hiérarchie.