

# Professor Okba KAZAR

Director of Smart Computer Sciences  
Laboratory  
Laboratoire d'INFormatique Intelligente  
(LINFI)

Computer sciences department  
University of Biskra  
BP 145 RP,  
07000, Biskra, Algeria  
Email: [kazarokba@gmail.com](mailto:kazarokba@gmail.com)



**Module: Intelligence artificielle et applications**  
**2ième année master option Intelligence artificielle**

**Partie 2: Représentation des connaissances**

# Connaissance

- La connaissance est
  - l'état de celui qui connaît ou sait quelque chose,
  - les choses qui sont sues ou connues.

on appelle aussi « connaissance » tout ce qui est tenu pour su ou connu par un individu ou une société donnés.

# Connaissances

- ❑ **donnée**, en général mesurable (exemple : « Il fait 15° dans cette pièce. »),
- ❑ **information** correspondant à une donnée contextualisée (exemple : « Il fait froid dans cette pièce. ») et
- ❑ **connaissance** correspondant à l'appropriation et l'interprétation des informations par les hommes (exemple : « Pour avoir chaud, il suffit de monter le chauffage. »). Possibilité de raisonnement

# Représentation des connaissances (ordinateur)

- ensemble d'outils et de procédés destinés
  - à représenter
  - à organiser le savoir humain pour l'utiliser et le partager.
  
- La représentation doit être lisible par un humain et par une machine et doit dans une machine favoriser les **raisonnements**

# Représentation des connaissances

## Intelligence Artificielle

représenter les connaissances du monde pour pouvoir raisonner et résoudre des problèmes-> **Système expert** -> **base de connaissances**

Représenter les **connaissances de sens commun** nécessaires à la compréhension de la langue d'une phrase par exemple

Représenter le sens d'une phrase (**représentation sémantique**)

Représentation des connaissances (modèle) d'un domaine (normalisation de contenu, indexation, Web Sémantique etc.) -> **ontologie**

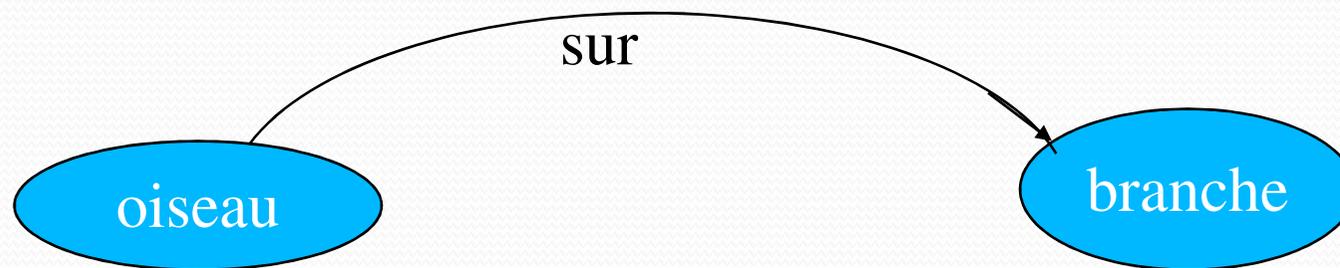


# Les représentations structurées

Les représentation issues des réseaux sémantiques:  
Frames, graphes conceptuels, Logiques de description

# Alternative aux représentations logiques classiques

- ❑ Réseau ou graphe de concepts
- ❑ Reliés par des arcs : les relations entre ces concepts

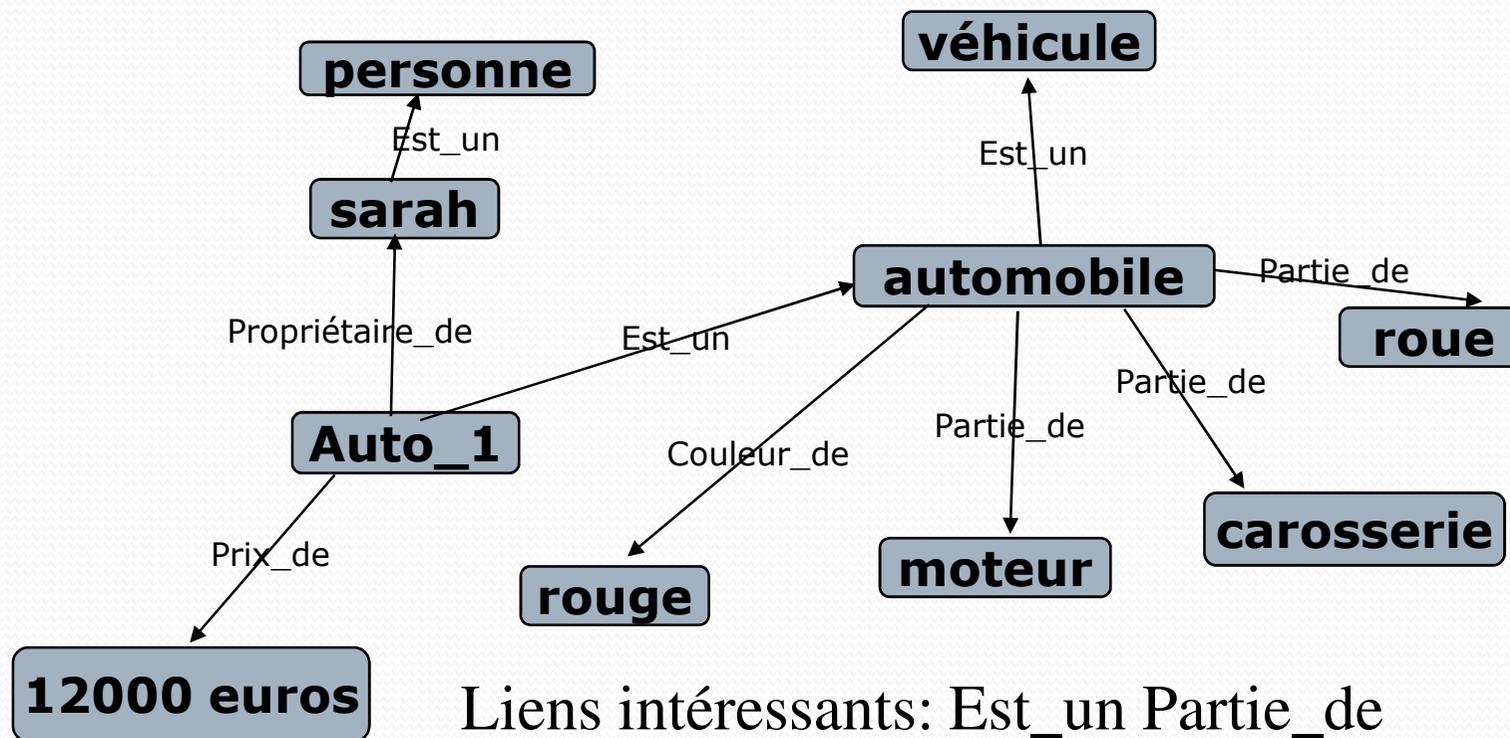


l'oiseau est sur la branche

# Réseaux sémantiques Quillian

1968

- Les nœuds représentent des objets ou des concepts
- Les arcs étiquetés représentent des relations entre ces concepts



# Concept

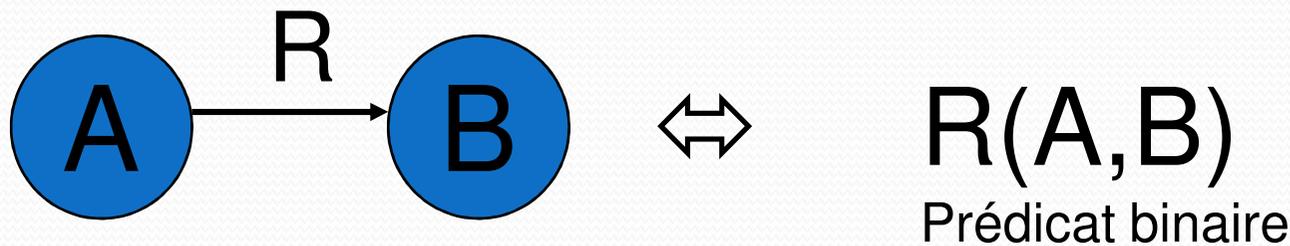
- Attention ici un concept est une notion informatique (une simplification de la réalité)
- L'idée est de regrouper les caractéristiques communes à un ensemble d'individus : une classe ou un concept.
- Exemple :
  - Homme est un sous-concept de être vivant
    - A deux mains
    - A deux pieds
    - Parle
    - Pense etc...

# Définition en IA

Un réseau sémantique est un graphe orienté et étiqueté (un multigraphe: rien n'empêche deux nœuds d'être reliés par plusieurs arcs).

Une « sémantique » (au sens de la logique) est associée par le biais des relations.

Réseau = conjonction de formules logiques associées à chacun des arcs



# Sémantique des relations importantes

**Version actuelle on distingue instances et classes**

**Appartenance** d'instances (=individus) à une **classe** d'instances

**AKO** (A kind of)  $\Leftrightarrow$  appartenance

$B(A)$  (A appartient à la classe B)

Relation de spécialisation (**IsA**).  $\Leftrightarrow$  sorte\_de

$B(A)$  ( A est une classe sorte\_de classe B)

Nécessité de différencier les **instances** (appartenance) des concepts **classe** (sorte\_de) !

## Réseau sémantique / phrases ?

Le chat est un félin

Le chat a pour proies la souris, l'oiseau, l'insecte

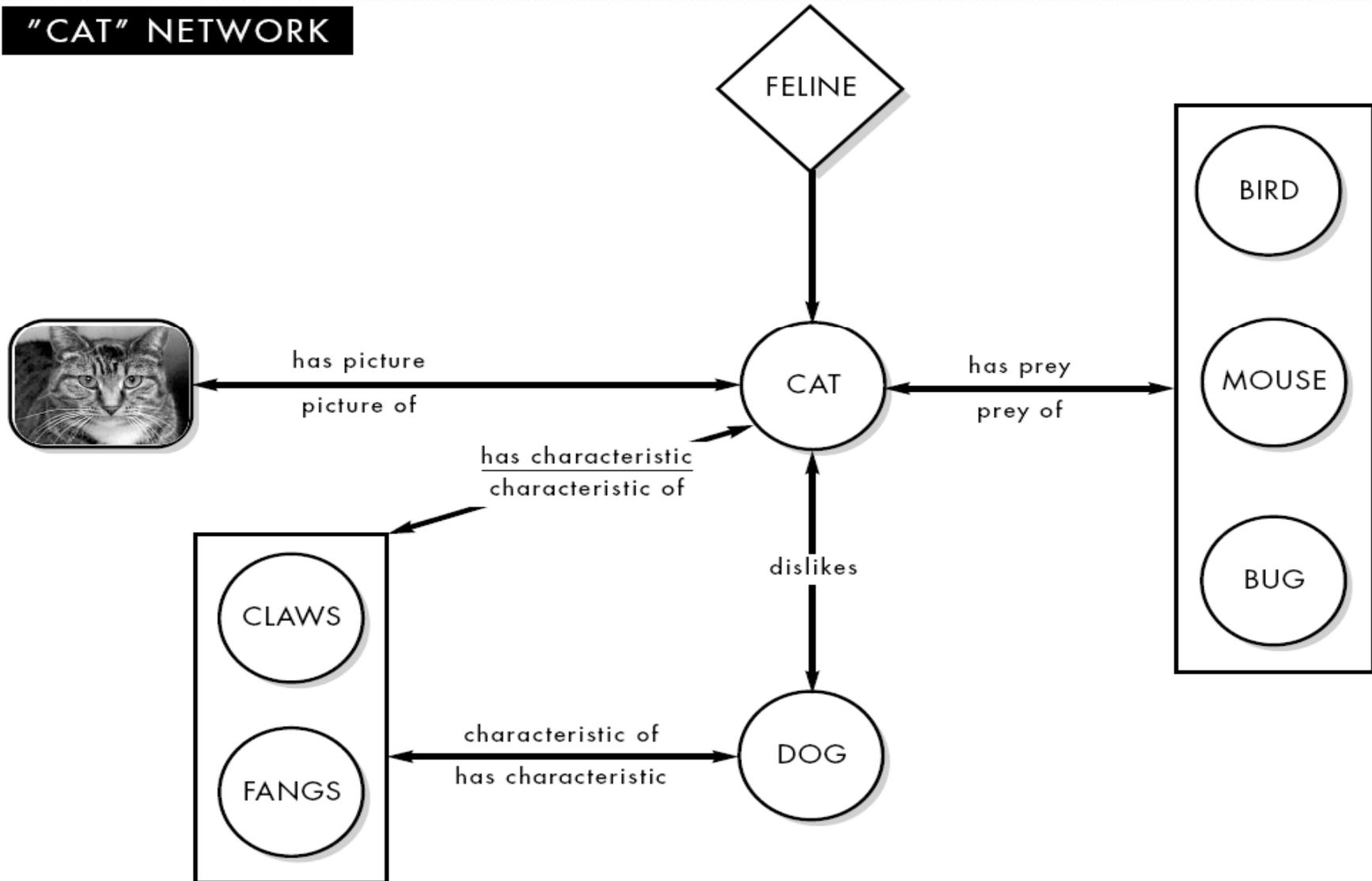
Le chat n'aime pas le chien

Le chat est représenté par son image par « id\_photo »

Le chat a des griffes

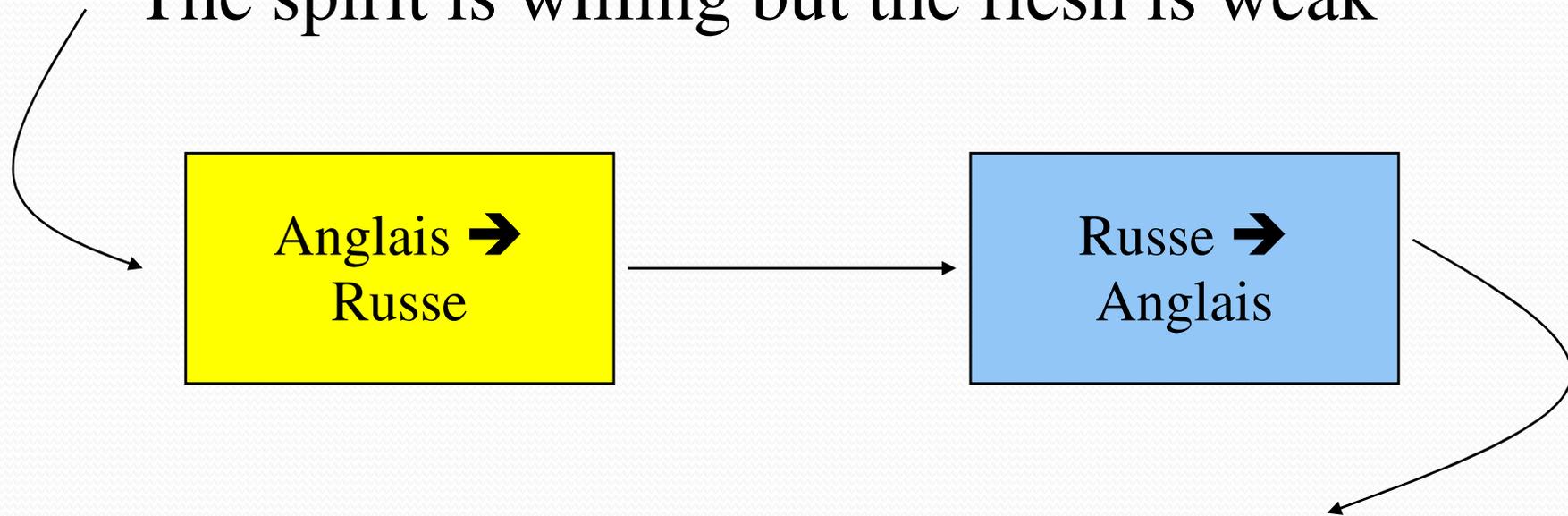
# Exemple de réseau sémantique (dénotationnel)

## "CAT" NETWORK



## Exemple d'un système de traduction Anglais-Russe-Anglais

“The spirit is willing but the flesh is weak”



“The vodka is good but the meat is rotten”

# Cadres ou Frames

## Origine

Marvin Minsky, années 1970

Un cadre représente un concept

Il a un nom et des attributs ou propriétés

Chaque attribut est décrit par un nom et des paires facette/valeur

Ali

(est-un (valeur personne))

(s'appelle (valeur Ali))

(fils-de (valeur Ahmed))

# Cadres ou Frames

Un cadre représente une personne ou un concept concret ou abstrait

## Facettes

valeur, défaut

types : doit-être, possibilité, liste-de, intervalle...

attachements procéduraux : si-besoin, si-ajout, si-modif, si-supprime

## Personne

(âge (doit-être entier) (si-besoin (compter ...)))

## Planète

(a-atmosphère (doit-être booléen) (défaut faux))

# Frames de Minsky

- Un frame est une unité de connaissances prototypique décrivant une situation ou un objet Minsky 1975

**=> Les frames ou RCO en informatique**

(Représentation Centrée Objet)

- Un frame possède des attributs décrits ou des facettes
- Les facettes sont
  - déclaratives (domaine , valeurs, défaut)
  - procédurales (réflexes démons)

## Le Frame

L'idée générale de cette nouvelle approche est résumée par Minsky : « Lorsqu'on rencontre une situation nouvelle, on sélectionne dans la mémoire une structure réelle qui est un frame (cadre ).

**FRAME**

**HERITAGE :Meuble**

**ATTRIBUT**

Style -du -dossier : **doit- être** : droit, rembourré

Nombre -de-pieds : **doit- être** : entier **Par- défaut** : 4

Nombre -de-bras : **doit- être** : 0,1,2

**FIN**

# FRL

- FRL, pour **Frame representation language**, est un langage de programmation inventé par Marvin Minsky.
- Il repose sur une structure globale standardisée appelée *frame*, modèle conçu pour représenter les connaissances et permettant la réalisation de systèmes règles-faits liés, (cf. les systèmes experts) mais aussi selon le principe opposé (les données déclenchant alors les règles).

# Un exemple

```
(AutoDeSarah  
  (est_une (=voiture))  
  (couleur (=rouge))  
  (puissance (fiscale 9)  
             (unité CV)  
             (réelle 95))  
)
```

## Facettes déf. sémantique de l'attribut

- Valeur de l'attribut :
  - valeur ,
  - frame ou ensemble de frames
- Démon:
  - mécanisme qui lance une procédure à chaque accès à un attribut

# Représentations structurées

- Deux points de vues
  - Les Frames
    - Les Frames = liste d'attribut -valeur
    - Les Frames + logique= Les Logiques de Descriptions (LD)
  - Les langages graphiques:
    - Les Graphes Conceptuels (GC)

# Langages de frames

- **frame**= structure de données complexe rep.concepts. a un **nom** et des attributs les **slots**.
  
- **slots** : propriétés du frame, définissent la structure de données. Par ex un concept peut nécessiter d'avoir une couleur, un poids etc.
  
- **3 facettes** :
  - valeur du slot, c'est une facette déclarative.
  - « if-added » est exécutée à chaque ajout de valeur à la facette « value », la seconde,
  - « if-needed » lorsque la facette « value » n'a pas de valeur.
  
- **relations** : entre les frames représentées par des slots. Ex.*ako*, relation d'héritage, permet l'accès aux attributs du frame parent.
  
- *relations non héritées* Ex. *instance* , *possède* , etc **programmation dirigée par les données**. appels de programme par effets de bord.

## I.5 Le raisonnement en Intelligence artificielle

- ❖ Le raisonnement dans un système à bases de connaissances peut être schématisé comme un enchaînement de découvertes d'éléments de connaissances s'appuyant sur les informations connues, menant au but recherché.
- ❖ Un mode de représentation est en général restreint à un ou à un nombre limité de types de raisonnement.

- **Un raisonnement** : « opération discursive par laquelle on conclut qu'une ou plusieurs propositions ( prémisses) impliquent la vérité, la probabilité ou la fausseté d'une autre proposition (conclusion )»

*Si un des buts est de convaincre, le raisonnement apparaît indissociable de la notion de vérité.*

# Différents raisonnements

- Le raisonnement inductif et abductif
- Le raisonnement déductif
- Le raisonnement par analogie
- Leur présence dans l'activité scientifique et mathématique

## Le raisonnement inductif et abductif :

- À partir de faits constatés ou de présomptions vérifiés sur des exemples, on dégage une propriété générale .

*Exemples :*

- *diagnostics médicaux*
- *découverte de fossiles marins ... la mer était là*
- *Les comptes se vident ... Les Algériens puisent dans leurs économies pour les vacances ou le mois de ramadhan*

## Le raisonnement déductif :

il énonce par enchainement logique une conclusion nécessaire, à partir de propositions données.

Exemple fondamental:  $A \text{ implique } B \text{ or } A \text{ donc } B$

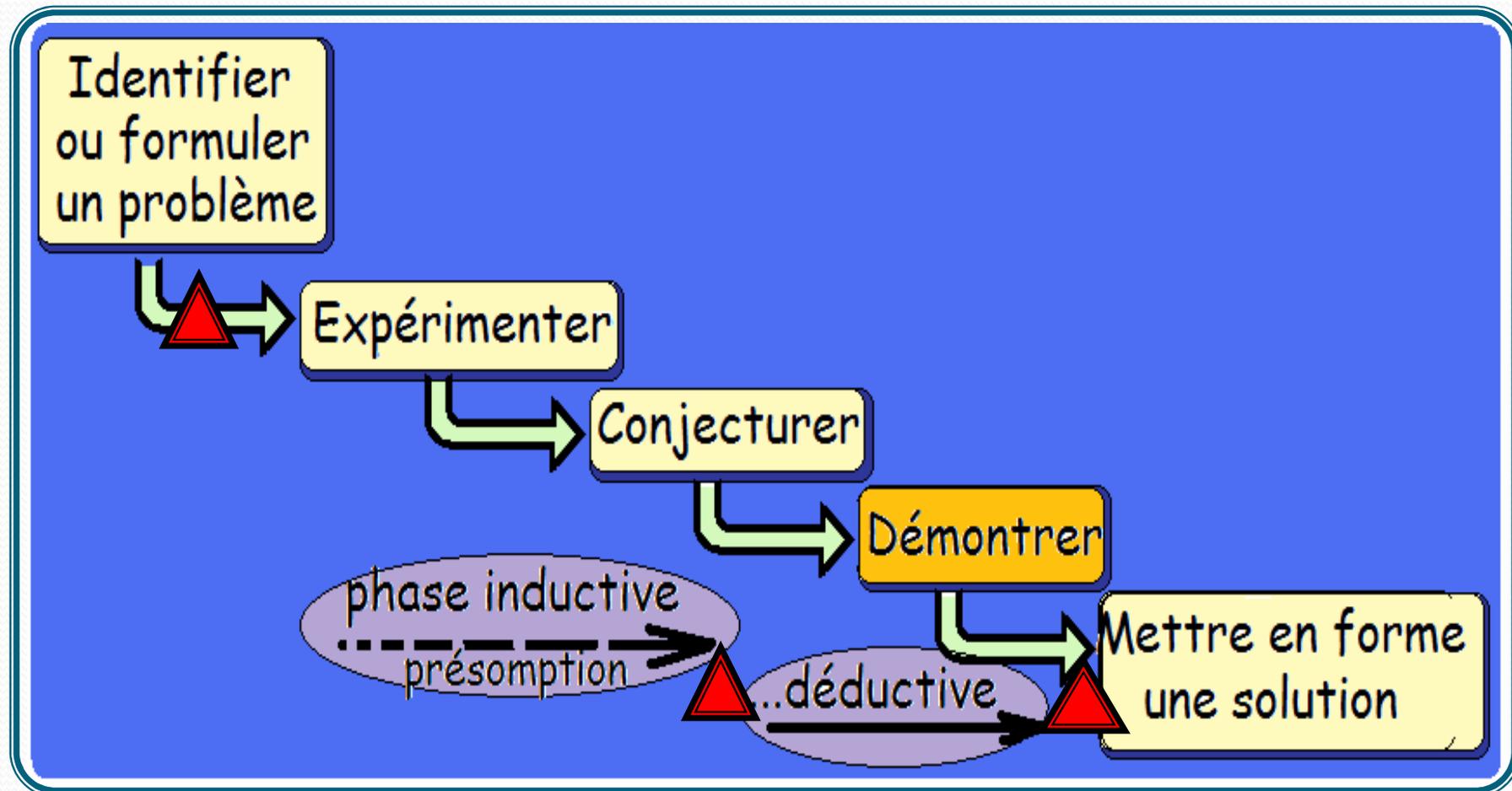
*Ce qui distingue essentiellement ces deux raisonnements, c'est que la déduction utilise un propriété générale dans ces prémisses alors que l'induction tente à trouver une propriété générale dans sa conclusion.*

## Le raisonnement par analogie

**« ça ressemble à ça, donc cela doit fonctionner comme cela »**

***Exemples : astronomie, sciences physiques, et beaucoup d'autres situations, médecine***

# Différents raisonnements et activité mathématique



## I.6 Aspects du raisonnement

- ❖ **Raisonnement logique**
- ❖ **Raisonnement Approximatif**
- ❖ **Raisonnement Temporel**
- ❖ **Raisonnement hypothétique et maintien de vérité**
- ❖ **Raisonnement qualitatif**
- ❖ **Raisonnement par classification**
- ❖ **Raisonnement par analogie**
- ❖ **Raisonnement par cas**
- ❖ **Raisonnement distribué**



Fin du cours