

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



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**

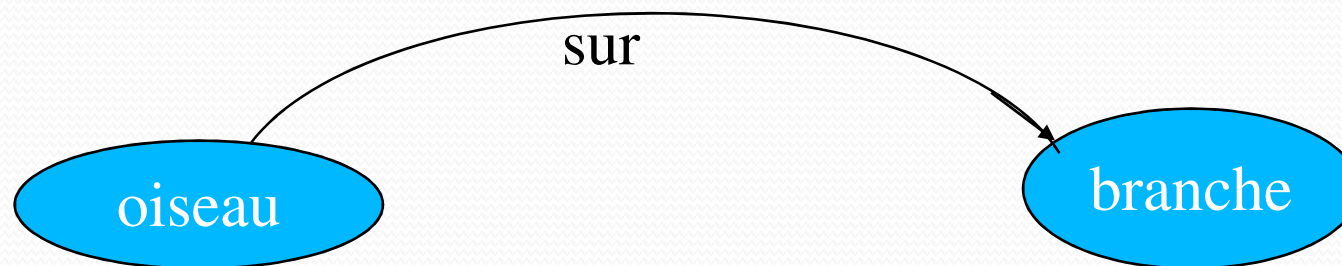


Les représentations structurées

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

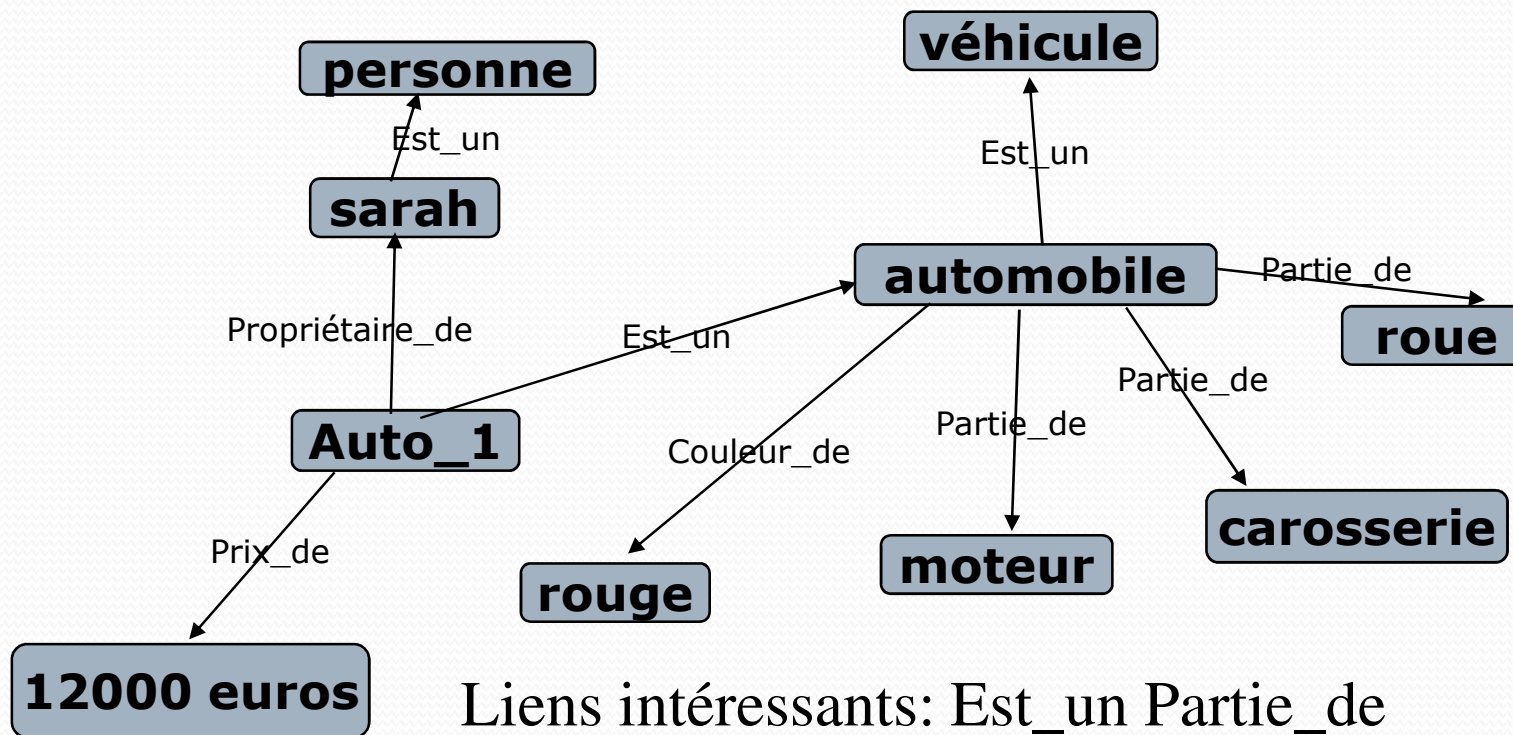


l'oiseau est sur la branche

Réseaux sémantiques Quillian

1968

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



Concept

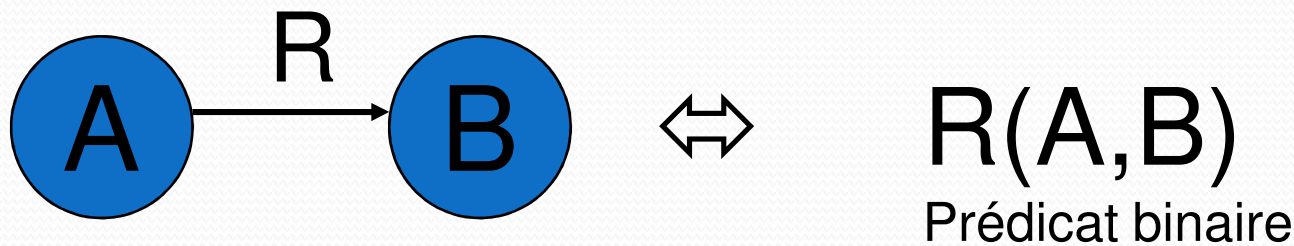
- Attention ici un concept est une notion informatique (une simplification de la réalité)
- L'idée est de regrouper les caractéristiques communes à un ensemble d'individus : une classe ou un concept.
- Exemple :
 - Homme est un sous-concept de être vivant
 - A deux mains
 - A deux pieds
 - Parle
 - Pense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

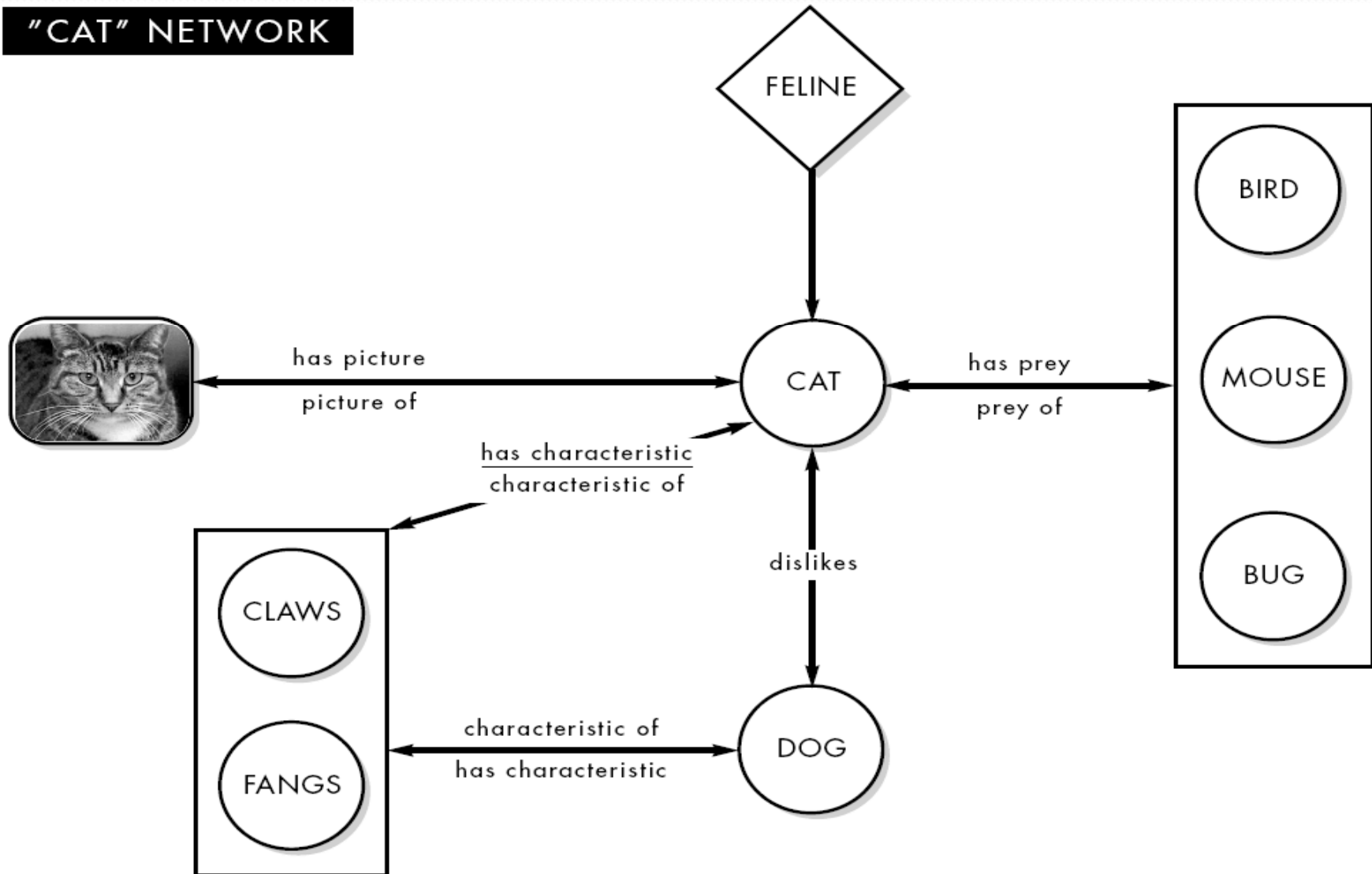
Le chat n'aime pas le chien

Le chat est représenté par son image par « id_photo »

Le chat a des griffes

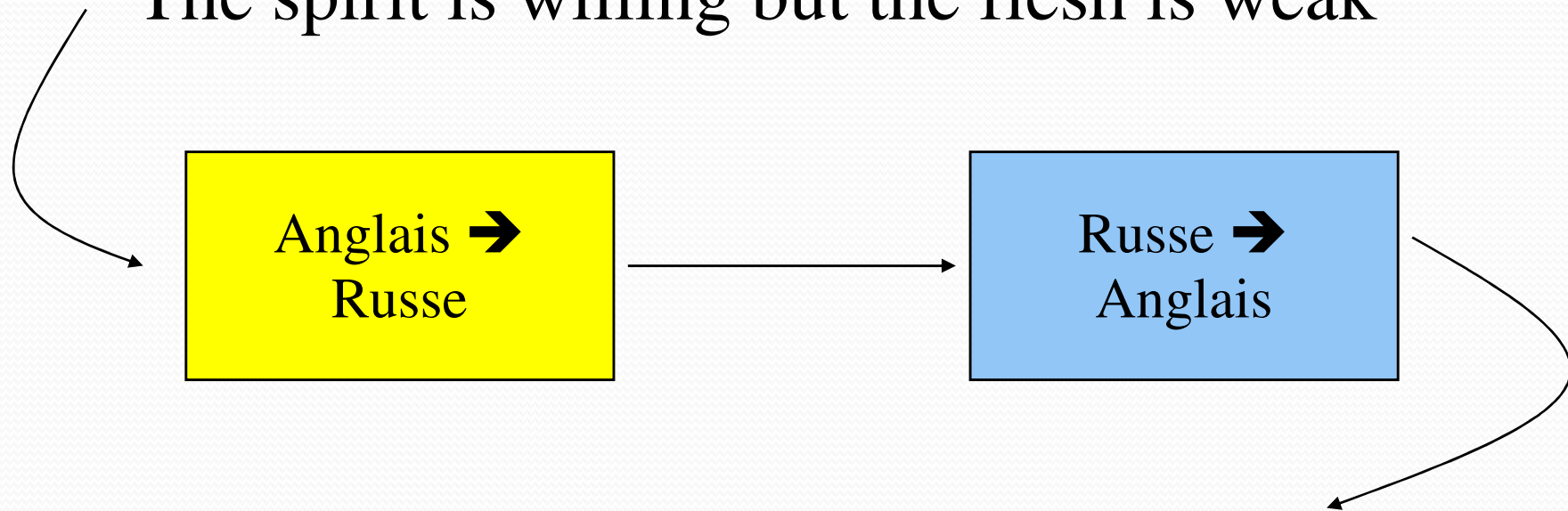
Exemple de réseau sémantique (dénotationnel)

"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 enchaînement logique une conclusion nécessaire, à partir de propositions données.

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

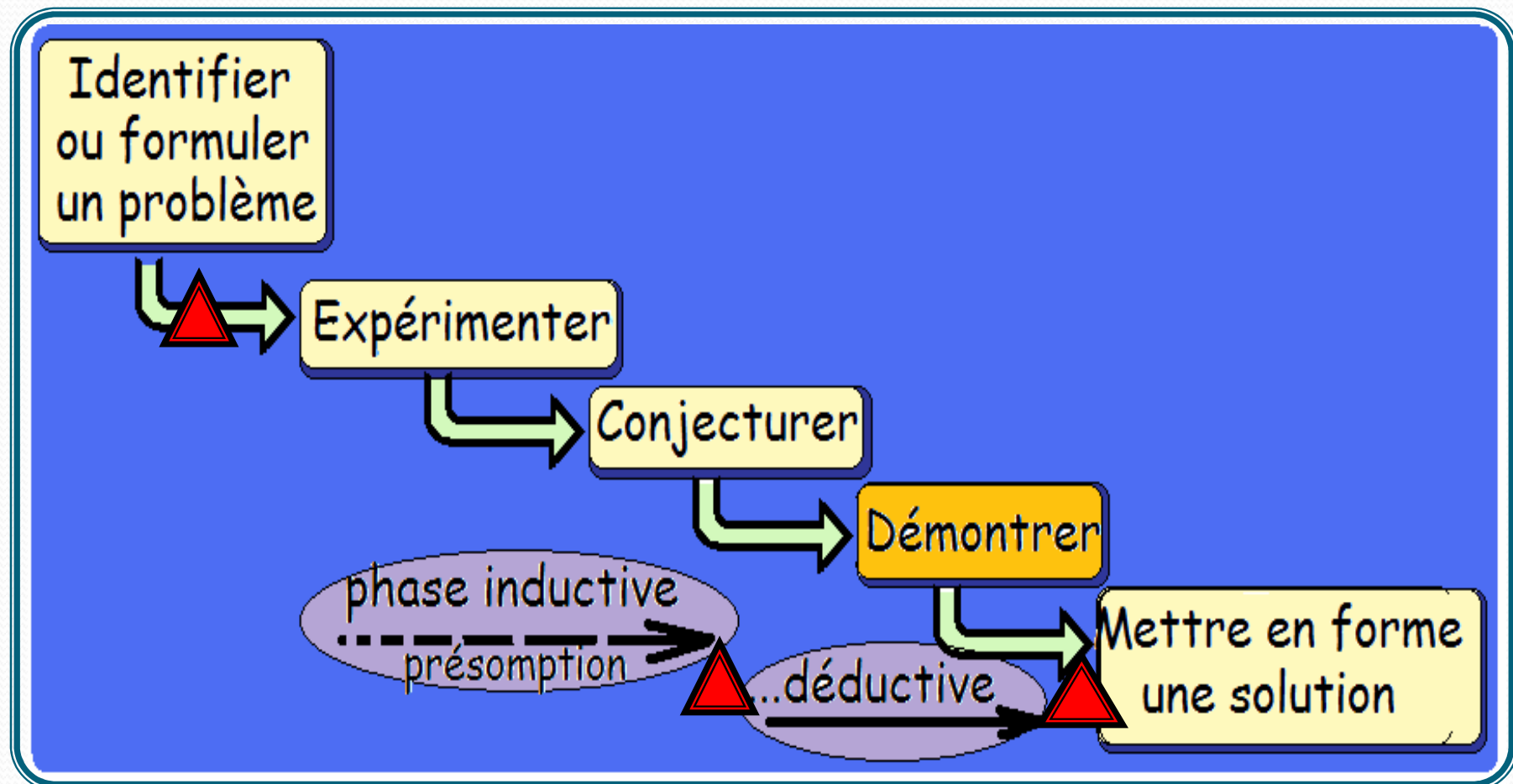
Ce qui distingue essentiellement ces deux raisonnements, c'est que la déduction utilise une propriété générale dans ces prémisses alors que l'induction tente à trouver une propriété générale dans sa conclusion.

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