


# ***A propos de l'ingénierie des connaissances***



*Le cogniticien ?*

- ❖ Héritière des systèmes experts (1980)
  - ▾ Connaissances dans la tête des experts
  - ▾ Ecriture des règles de l'expert
  - ▾ Système expert (déduction / analyse)
- ❖ **Travail d'acquisition = goulet d'étranglement**

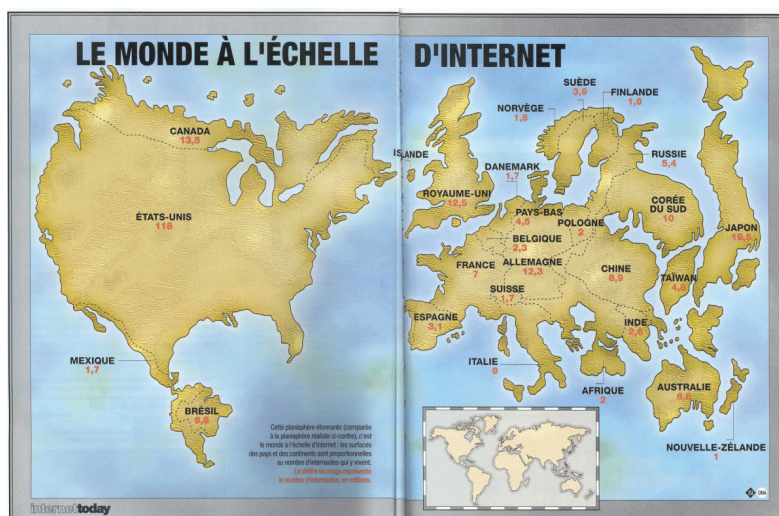
2

- ❖ Acquisition des Connaissances (Fin 80)
  - ▼ Fournir au système les connaissances qui lui donneront son expertise
- ❖ Un domaine de l'Intelligence Artificielle
- ❖ Des Systèmes Experts aux Systèmes à Base de Connaissances
  - ▼ Connaissance pas forcément explicite
  - ▼ Construction collective de modèles
  - ▼ De la simulation d'expert à l'aide à l'usage
- ❖ Ouverture à d'autres disciplines de l'IA
- ❖ Ouverture aux sciences cognitives
- ❖ Méthodes et outils

Pluridisciplinarité, Cycle de vie

3

- ❖ Systèmes d'informations & documentaires
  - ▼ Accélération du temps d'accès à l'information
  - ▼ Réduction de l'espace & Géographie change

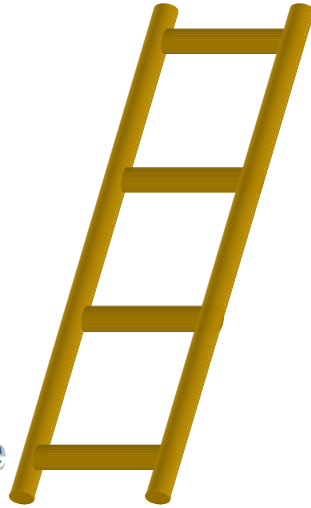


4

- ❖ **Systèmes d'informations & documentaires**
  - ▼ Accélération du temps d'accès à l'information
  - ▼ Réduction de l'espace & Géographie change
- ❖ **Prise de conscience des organisations**
  - ▼ La connaissance = ressource stratégique
  - ▼ La connaissance a un prix (consultant)
  - ▼ Nouveaux marchés
  - ▼ Nouvelle règle & nouvelle donne
- ❖ **Knowledge Management**
  - ▼ Acquérir & Capitaliser (mémoire d'entreprise)
  - ▼ Diffuser & Partager (individuel → collectif)
  - ▼ Exploiter & Créer (réactivité & proactivité)
- ❖ **La connaissance ? (très difficile)**

40

**Donnée**



perception, signal, élément de base dans une interaction

Echelle : donnée



7

**T = 40 °C.**

Information

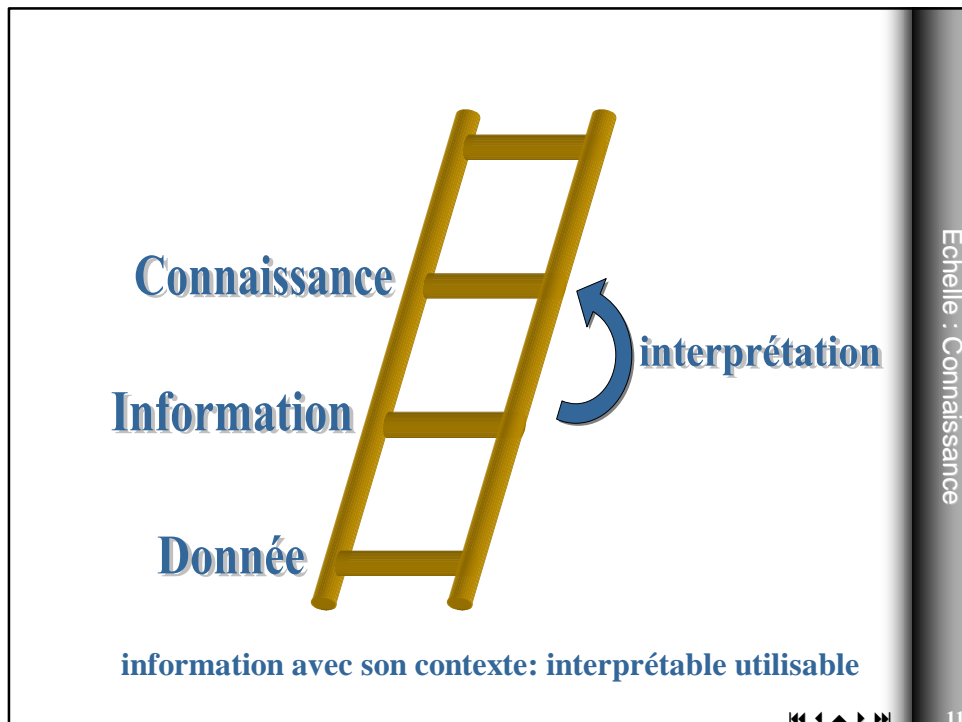


8



**Le patient de la chambre 313  
de la clinique de l'archette à Orléans  
a une température  
 $T = 40\text{ }^{\circ}\text{C}.$**

On the right side of the slide, a vertical grey bar contains the text **Connaissance** and the number **10** at the bottom. At the bottom right corner of the slide, there are navigation icons: a double left arrow, a single left arrow, a triangle, a single right arrow, and a double right arrow.



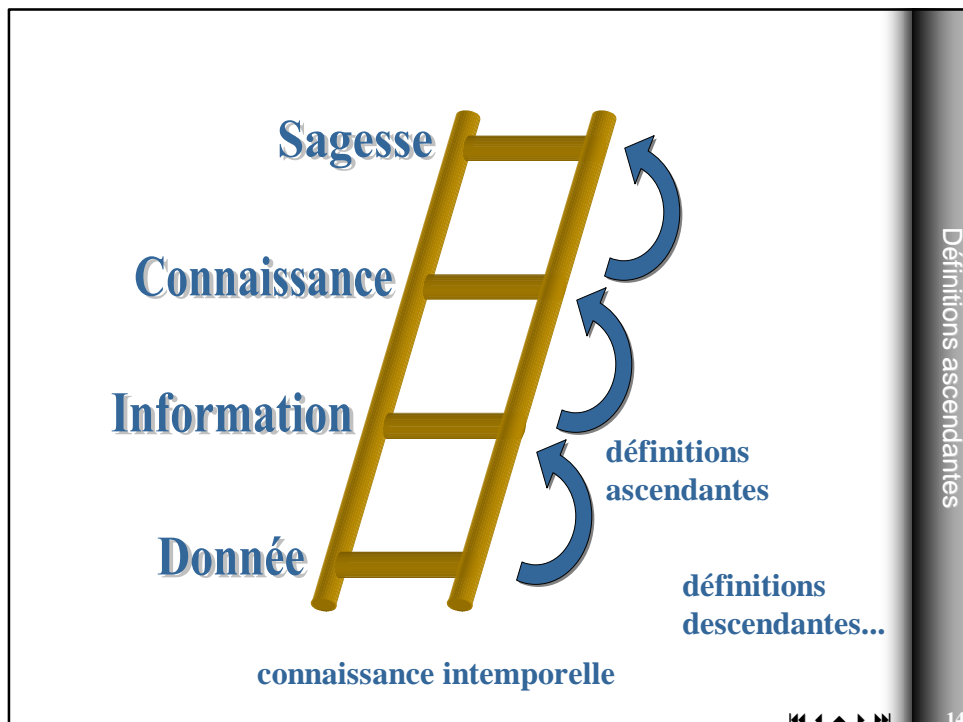
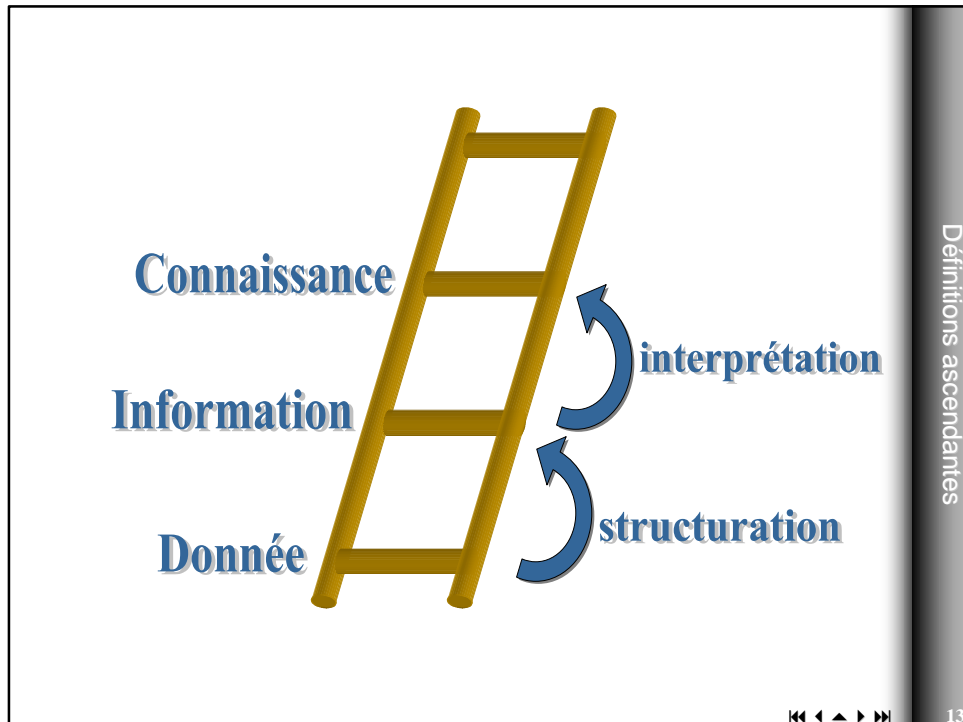
## La digitale est une plante toxique

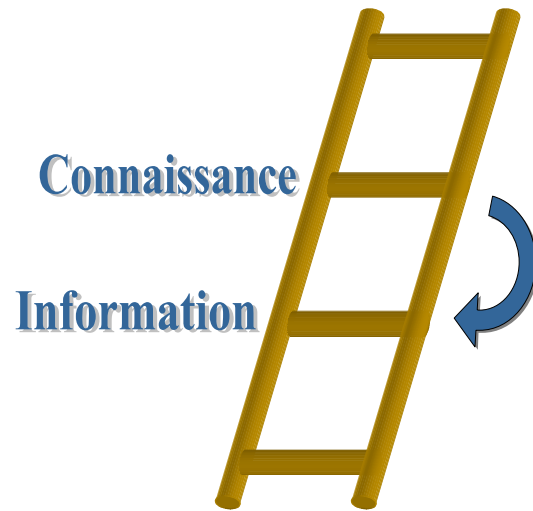


- ❖ Connaissance générale / de fond
- ❖ Contexte général / vérités existentielles
- ❖ Typiquement une connaissance ontologique : elle porte sur des attributs caractéristiques d'une catégorie d'objets
- ❖ Contexte applicatif fixe ce qui est général
  - ▼ il fixe la portée de la conceptualisation (ex. ch. 313)
  - ▼ il fixe l'envergure de l'ontologie

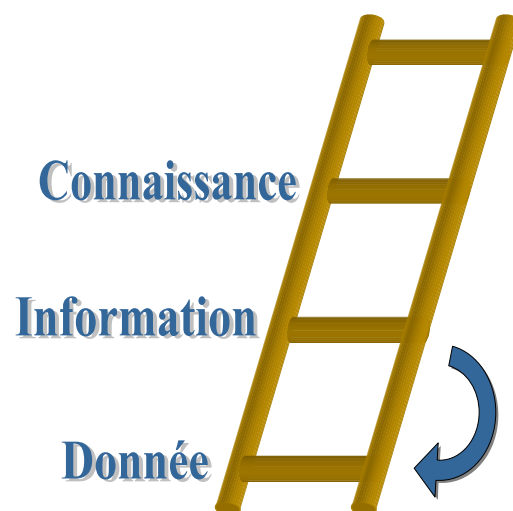
Connaissances générales

12





connaissance exprimée (en transit) suivant une convention



élément de base du codage d'une information

F

Donnée



17

speed of light

$$F = s^2 \cdot \mu$$

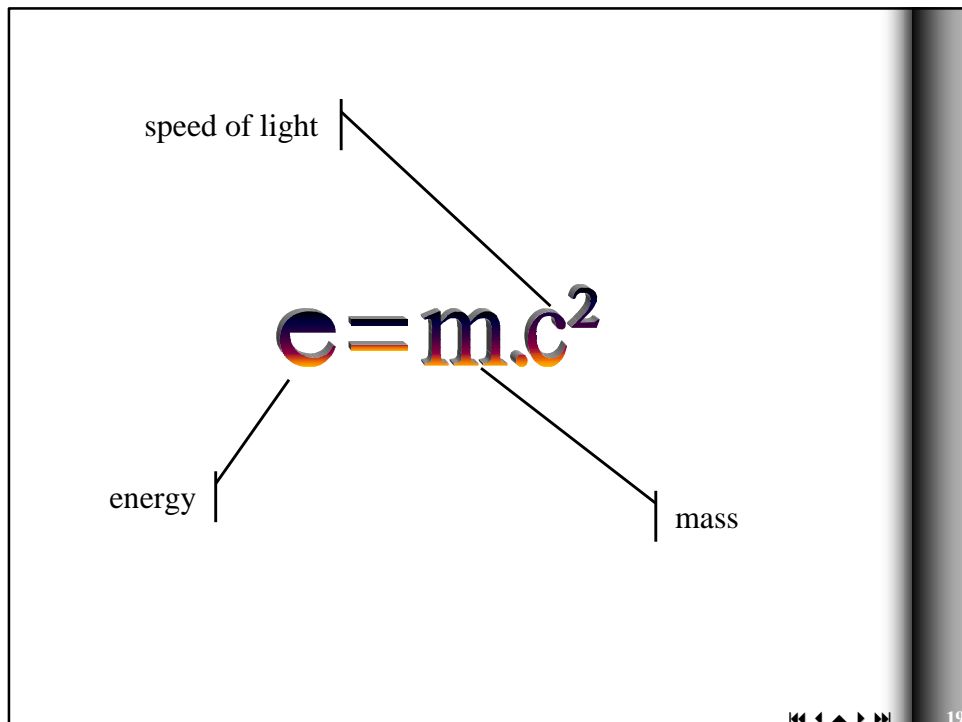
energy

mass

Information



18



**$E$  représente une quantité d'énergie**  
 **$m$  représente une masse**  
 **$c^2$  est le carré de la vitesse de la lumière**  
**expression d'une équivalence entre ces quantités**

**$E=mc^2$**

**Interprétation et inférences : Masse et énergie sont différentes manifestations de la même chose. De plus, une petite quantité de masse peut être convertie en une très grande quantité d'énergie et vice versa.**

Interprétation

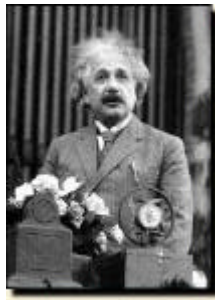
20

**e** représente une quantité d'énergie  
**m** représente une masse  
**c<sup>2</sup>** est le carré de la vitesse de la lumière  
expression d'une équivalence entre ces quantités

$$E = m \cdot c^2$$

cas particulier  
contexte évident

par interprétation  
et inférence  
on a retrouvé  
le speech de départ



Reformulation



21

Maxime était sur le chemin de l'école, portant son sac chargé de tout son matériel scolaire pour la journée.

Imaginez la scène (?)



22

Maxime était sur le chemin de l'école, portant son sac chargé de tout son matériel scolaire pour la journée. Son regard flou trahissait un esprit préoccupé ; la perspective de l'examen de maths de cet après-midi ne cessait de l'inquiéter.

Imaginez la scène



23





Maxime était sur le chemin de l'école, portant son sac chargé de tout son matériel scolaire pour la journée. Son regard flou trahissait un esprit préoccupé ; la perspective de l'examen de maths de cet après-midi ne cessait de l'inquiéter. Ayant changé, cette année, la leçon d'introduction aux fonctions trigonométriques pour ses élèves de 3<sup>ième</sup>, cet examen révélerait les résultats de sa nouvelle pédagogie.

Imaginez la scène



24


Maxime était sur le chemin de l'école, portant son sac chargé de tout son matériel scolaire pour la journée. Son regard trahissait un esprit préoccupé ; la perspective de l'examen de maths de cet après-midi ne cessait de l'inquiéter. Ayant changé, cette année, la leçon d'introduction aux fonctions trigonométriques pour ses élèves de 3<sup>ième</sup>, cet examen révélerait les résultats de sa nouvelle pédagogie. Ses 25 ans d'expérience lui confirmaient que ces notions comptaient parmi les plus difficiles à enseigner.

Imaginez la scène

25

Maxime était sur le chemin de l'école, portant son sac chargé de tout son matériel scolaire pour la journée. Son regard flou trahissait un esprit préoccupé ; la perspective de l'examen de maths de cet après-midi ne cessait de l'inquiéter. Ayant changé, cette année, la leçon d'introduction aux fonctions trigonométriques pour ses élèves de 3<sup>ième</sup>, cet examen révélerait les résultats de sa nouvelle pédagogie. Ses 25 ans d'expérience lui confirmaient que ces notions comptaient parmi les plus difficiles à enseigner. Elle en était là dans ses réflexions lorsqu'elle passa le seuil de la classe pour reprendre son rôle de "Maître la Professeur de Mathématiques".



Au fait...

26

- ❖ La connaissance
  - ▼ le sens n'existe que pour ceux qui peuvent interpréter
  - ▼ peut s'exprimer dans des systèmes symboliques suivant des conventions
- ❖ L'approche ici est de considérer la représentation des connaissances comme la construction de modèles dont la sémantique repose sur des ontologies et dont l'implantation repose sur la logique de systèmes symboliques
- ❖ les manipulations symboliques sont des opérations mécaniques dont le fonctionnement et le résultat sont interprétables grâce aux primitives dont le sens fixé par l'ontologie

- ❖ **I.A.** <sup>(7)</sup>: science et technologie ayant pour objet de modéliser, simuler et reproduire des comportements "intelligents" à l'aide de systèmes artificiels
  - ▼ liée à l'informatique (mais pas uniquement) en particulier pour l'opérationnalisation des systèmes
  - ▼ liée aux sciences cognitives ; elles étudient la connaissance et les phénomènes liés à la cognition
- ❖ Ingénierie des Connaissances (1996)  
*Etude des concepts, méthodes et techniques permettant de modéliser et/ou d'acquérir les connaissances pour les systèmes réalisant ou aidant des humains à réaliser des tâches se formalisant à priori peu ou pas <sup>(1)</sup>*

## ❖ Questions de l'IC

- ▼ Quels modèles prévoir en amont des bases de connaissances ?
- ▼ Quels langages et formalismes pour décrire les modèles ?
- ▼ Comment construire les modèles nécessaires à une application, selon quelles étapes et avec quels outils ?
- ▼ Comment passer du modèle à l'application ?
- ▼ Que devient le modèle en phase de maintenance ?
- ▼ Autres utilisations du modèle : génération d'applications, etc.

## ❖ Ingénierie des Connaissances (1996)

- ▼ Identification & Acquisition
  - Techniques & Outils (documents, entretiens...)
- ▼ Modélisation & Formalisation
  - Langage de modélisation (domaine, tâche...)
  - Méthodologies (KADS, KOD...)
  - Langage de représentation formelle (LO, LD, GC)
- ▼ Utilisation: navigation, inférence, explication...
- ▼ Maintenance & Gestion

- ❖ La finalité reste celle de l'Intelligence Artificielle : construire des systèmes informatiques.
- ❖ La caractéristique, “ à base de connaissances ” perdure.
- ❖ La production, “ système expert ”, se diversifie et s'étend à tout système informatique mettant explicitement en jeu (par des modèles) des connaissances.
- ❖ Les SBC:
  - ▼ systèmes de manipulation symbolique interprétables
  - ▼ plongés dans usages

- ❖ Structure d'un SBC
  - ▼ base de connaissances
    - domaine d'application : concepts, propriétés, relations, modèles (causaux, structurels, ...)
  - ▼ base de faits
  - ▼ moteur d'inférences
  - ▼ module d'explication
  - ▼ module de vérification de la cohérence
- ❖ Cycle de vie
  - ▼ recueil, modélisation, validation modèles, conception et réalisation, validation implantation, déploiement et tests, maintenance

- ❖ Intelligence artificielle
  - ▼ L'apprentissage symbolique, RàPC
  - ▼ Fouille de données
  - ▼ Traitement automatique du langage naturel
- ❖ Systèmes d'information & documentaires
  - ▼ Technologie internet
  - ▼ Technologie hypertexte
- ❖ Génie logiciel
- ❖ Programmation
  - ▼ Programmation Orientée objet
  - ▼ Programmation Logique
- ❖ Interfaces Homme Machine

- ❖ Linguistique (Langage naturel, Terminologie)
- ❖ Logique (Raisonnement, Logiques formelles)
- ❖ Psychologie
  - ▼ Modèles de raisonnement humain
  - ▼ Méthodes de recueil des connaissances
- ❖ Ergonomie (IHM, approche utilisateur)
- ❖ Pédagogie & Enseignement
- ❖ Philosophie ( → ontologie)
- ❖ Sémiotique (Signes et représentations)
- ❖ Sociologie & Anthropologie (collectif)

**Réciproquement, ces disciplines se nourrissent  
de nos nouvelles problématiques**

- ❖ Aide à la décision (médecine, management)
- ❖ Aide à la conception (ex: projet CEA)
  - ▼ Mémoire de projet
  - ▼ Gestion de la qualité
- ❖ Recherche d'Informations (Web, Intranet)
  - ▼ Veille technologique
  - ▼ Ingénierie documentaire
- ❖ Formation (ex: Télé-enseignement)
- ❖ Imagerie et multimédia
- ❖ Travail collaboratif médiatisé
  - ▼ Multi-expertise
  - ▼ Equipes / Entreprises virtuelles

- ❖ L'ingénierie des connaissances:
  - ▼ L'étude de modèles symboliques formels plongés dans des systèmes d'usage; c'est l'ingénierie informatique et logique de modèles en fonction des usages qu'il rendent possibles et des appropriations qu'ils permettent. <sup>(1)</sup>
- ❖ Les systèmes à base de connaissances:
  - ▼ Système de manipulation d'inscription pour peu que cette manipulation soit appréhendée et explicitement modélisée en fonction des usages et des fonctions qu'elle autorise. <sup>(1)</sup>