



# ► Les représentations mentales



► Cours Séverine Casalis

► 2023 2024

Licence 1  
Psychologie cognitive



# Le concept de représentation mentale: un enjeu fondamental des sciences cognitives

- 1. La distinction du « mental » et du « cérébral »
- 2. La notion de représentation mentale et son rôle dans l'étude du fonctionnement cognitif
- 3. Les différents formats de représentation mentale

# Quelques références bibliographiques

- 
- ANDLER, D., COLLINS, T. & TALLON-BAUDRY, C (eds). (2018). *La cognition: du neurone à la société*, Paris, Gallimard.
- ATLAN, H. (2018). *Cours de philosophie biologique et cognitive*, Paris, Odile Jacob.
- CHANGEUX, J.P. et CONNES, A. (1989). *Matière à pensée*, Paris, Odile Jacob.
- GALLINA, J.M.(2006). *Les représentations mentales*, Paris, Dunod.
- GODEFROID, J. (2001). *Psychologie: science humaine et science cognitive*, Bruxelles, De Boeck.
- HOUDÉ O., (2003). *Vocabulaire de sciences cognitives*, Paris, PUF.
- LE NY, J.-F. (2005). *Comment l'esprit produit du sens ?*, Paris, Odile Jacob.
- MEHLER J. & DUPOUX E.(1995). *Naître Humain*, Paris, Odile Jacob.
-



# Les sciences cognitives: une nouvelle « science de l'esprit »

- Un des buts des sciences cognitives : s'appuyer sur différentes disciplines
  - psychologie cognitive,
  - philosophie de l'esprit,
  - neurosciences,
  - intelligence artificielle,

pour élaborer une nouvelle « science de l'esprit » qui se donne comme objet d'étude principal **la cognition.**



# Rappel histoire de la psychologie

- Premiers laboratoires de psychophysique
- Behaviorisme 1913
- Réponses intermédiaires entre stimulus et réponse
- Intérêt pour les réponses intermédiaires : représentations
- Années 60: sciences cognitives



# Les sciences cognitives: une nouvelle « science de l'esprit »

- décrire et expliquer les grandes fonctions mentales et les capacités de l'esprit humain :
  - la perception,
  - la mémoire,
  - le raisonnement,
  - le langage,
  - la prise de décision,
  - la planification,
  - les émotions,
  - la conscience,

➤ Elles étudient les caractéristiques de ces mécanismes psychologiques, et des mécanismes biologiques qui les rendent possibles.



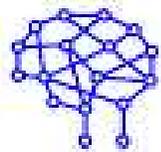
Philosophie



Psychologie



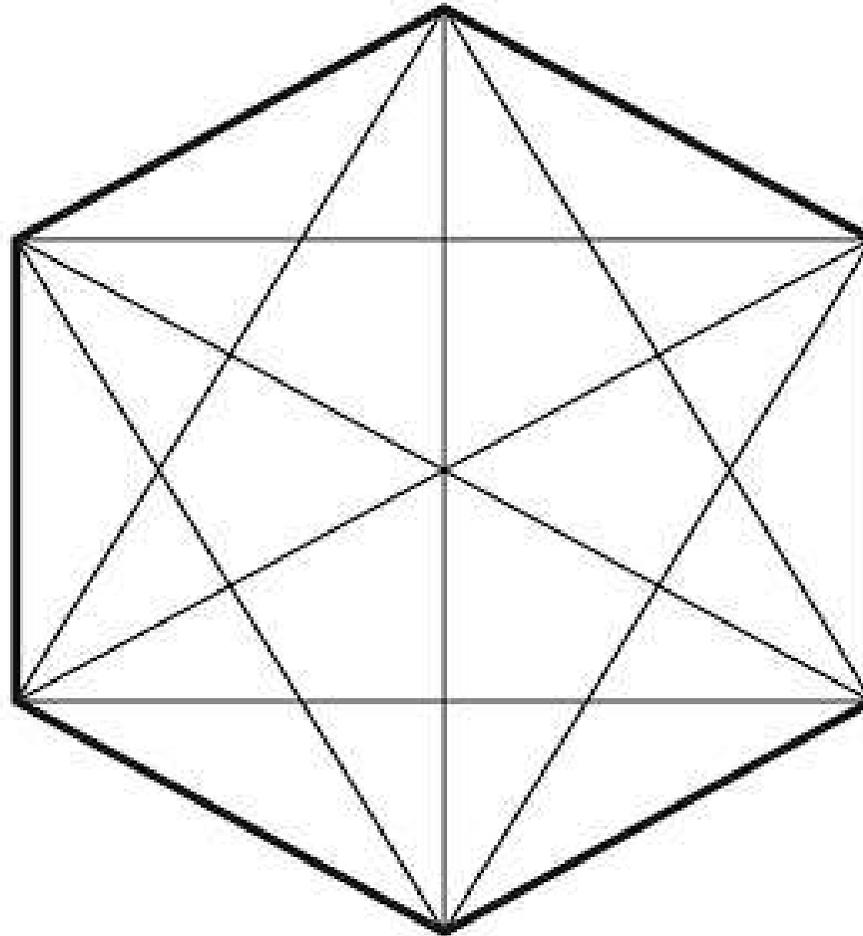
Linguistique



Intelligence  
artificielle



Anthropologie



Neurosciences





# L'objet d'étude des sciences cognitives

**La cognition**, que l'on peut la définir comme l'ensemble des mécanismes (ou des processus) qui concourent à l'élaboration et au stockage des connaissances.

Elle peut s'envisager chez l'homme et chez l'animal (cognition naturelle) mais elle peut aussi être artificielle dans le cas des « machines intelligentes »

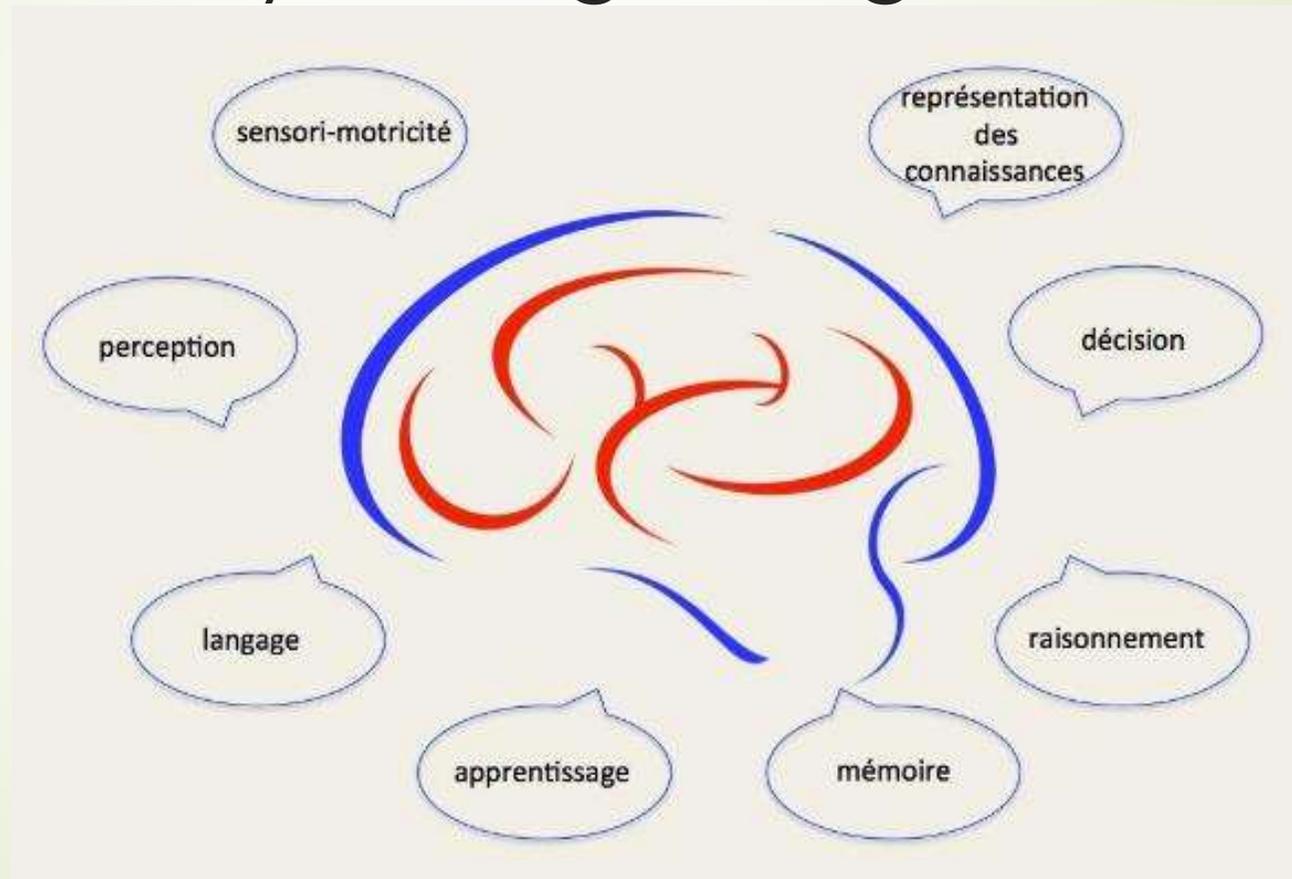


# Qu'est-ce que la cognition ?

- ▶ La cognition peut être définie par l'ensemble des activités qui découlent du fonctionnement cérébral chez l'homme et chez l'animal :
  - ▶ sensori-motricité,
  - ▶ perception,
  - ▶ langage,
  - ▶ apprentissage,
  - ▶ mémoire,
  - ▶ représentation des connaissances,
  - ▶ décision et raisonnement,
  - ▶ planification,
  - ▶ coordination motrice...

Les sciences cognitives, ou sciences de la cognition, apparues au milieu des années 60- ont pour objet de décrire, d'expliquer et éventuellement de simuler les principales dispositions et capacités de l'esprit humain

# Les fonctions mentales... étudiées notamment par la Psychologie cognitive



# Le concept de représentation mentale: un enjeu fondamental des sciences cognitives

- 1. **La distinction du « mental » et du « cérébral »**
- 2. La notion de représentation mentale et son rôle dans l'étude du fonctionnement cognitif
- 3. Les différents formats de représentation mentale



# ***Le problème des rapports du corps et de l'esprit: faut-il distinguer le mental du cérébral ?***

- ▶ Vieille question métaphysique posée depuis l'Antiquité et qui n'a toujours pas de réponse définitive aujourd'hui...mais qui est posée en d'autres termes à la faveur du développement des sciences cognitives.
- ▶ En 1643, dans sa correspondance avec Descartes, la princesse Elisabeth questionne le philosophe sur la compatibilité de son dualisme des substances avec la possibilité pour l'âme d'un être humain de déterminer le corps à se mouvoir dans l'exécution des actions volontaires, alors qu'elle n'est qu'une substance pensante: « *comment des mouvements du corps en tant que substance étendue pourraient avoir leur cause dans quelque chose d'immatériel ?* » (Descartes, Correspondance avec Elisabeth et autres lettres, 1650; nouvelle édition Flammarion, 1989)

# Trois réponses possibles à la question de la nature des relations esprit-cerveau

- **Le matérialisme** qui conduit au physicalisme
- **Le dualisme ontologique** qui conduit à la séparation épistémologique des « sciences de la nature » et des « sciences de l'esprit »
- **Le fonctionnalisme** qui concilie une forme de matérialisme non réductionniste et une forme de dualisme non ontologique

# Le concept d'émergence

- D'un point de vue empirique, l'émergence est une façon de désigner l'apparition d'entités complexes irréductibles ayant des caractéristiques originales.
- *"Les entités complexes peuvent se différencier de trois manières distinctes :*
  - *(1) par le nombre [d'éléments] ;*
  - *(2) par l'espèce [des éléments] ;*
  - *(3) par les relations entre éléments [...].*
  - *Dans les cas (1) et (2), le complexe peut être vu comme la somme des éléments considérés de manière isolée. Dans le cas (3), nous devons non seulement connaître les éléments, mais aussi leurs relations mutuelles".* **Ludwig von Bertalanffy (systémologie générale, 1945)**



# L'émergence ou la « survenance »

- La notion d'émergence peut être comprise comme celle d'un tout qui est ontologiquement plus que, ou différent de la somme de ses parties.
- Elle implique l'existence de différents niveaux d'organisation, ou au moins d'observation, et de propriétés à un niveau global qui ne sont pas observées au niveau des éléments constitutants.
- Elle permet donc de considérer le « mental » comme une survenance du « cérébral »



# L'émergence ou la « survenance » (2)...

- ▶ Elle permet, sur le plan des rapports corps/esprit, de considérer les propriétés psychologiques comme des propriétés fonctionnelles du cerveau...autrement dit, en évitant l'écueil du dualisme cartésien, considérer l'esprit comme une fonction du cerveau.
- ▶ L'esprit « survient » ou « émerge » à partir de l'activité cérébrale.
- ▶ La distinction entre esprit et cerveau n'est plus ontologique mais épistémologique.

## ...appliquée au cerveau

- Dans le cas du cerveau, cela veut dire que les propriétés de ce système complexe ne peuvent pas être expliquées uniquement par les propriétés du cerveau « biologique », c'est-à-dire par les propriétés physico-chimiques des structures cérébrales et des réseaux neuronaux qui le constituent.
- le “cerveau cognitif” est une propriété de second ordre du “cerveau biologique”.



# Le fonctionnalisme...ou la distinction du cerveau et de l'esprit

- *« Le fonctionnalisme inspiré par les performances de l'intelligence artificielle est en fait un dualisme déguisé en ce qu'il implique une dissociation de la cognition, d'avec son support matériel, vue comme un logiciel qui pourrait être aussi bien fait de physique sèche du silicium dans l'ordinateur que de chimie du carbone en milieu aqueux dans un organisme. »*
- *(Henri Atlan, 2018, p. 470)*

# Les théories fonctionnalistes

compatibles

➤ 1/ avec la doctrine de l'émergence:

*le mental est une propriété "émergente" de la matière neuronale.*

2/ avec une conception évolutionniste de la matière selon laquelle la matière se complexifie. Ainsi, un état du cerveau acquiert des propriétés « mentales » lorsque sa fonction consiste à fournir et mobiliser de l'information en vue de contrôler le comportement.



# Principes communs à toutes les théories fonctionnalistes

- 1/ Les micropropriétés des processus neuronaux ne suffisent pas à rendre compte des macropropriétés des processus mentaux (**autrement dit éviter l'écueil du réductionnisme, celui qui consiste à réduire le mental au cérébral**)
- 2/ Il est nécessaire de distinguer plusieurs niveaux de description dans l'étude et l'analyse de cette réalité complexe qu'on appelle la cognition (**autrement dit, analyser l'activité cérébrale ne suffit pas à rendre compte ni de l'activité mentale, ni des comportements**)



# Le fonctionnalisme en Psychologie

- « *L'esprit est ce que fait le cerveau: une description de l'esprit est une description de la fonction du cerveau* » (Kosslyn et Koenig, *Wet Mind*, 1994)
- On distinguera les états mentaux des états cérébraux
- Les états mentaux sont des états fonctionnels, non réductibles aux propriétés de leur substrat biologique.



# 3 niveaux de description dans l'étude de la cognition

1. *à l'origine*, **les propriétés physiques du cerveau**  
objet d'étude des sciences du cerveau (**neurosciences**)
2. *à la fin*, **les comportements**  
objet d'étude d'une science du comportement  
(**psychologie behavioriste**)
3. *entre les deux*, **les propriétés fonctionnelles** de l'esprit  
objet d'étude d'une science de la vie mentale  
(**psychologie cognitive**)



# La psychologie, science de la vie mentale ?

- Le fonctionnalisme (comme doctrine) et l'émergentisme (utilisation du concept d'émergence et de la notion de survenance) rendent légitime une distinction épistémologique entre neurosciences (étude du cerveau) et psychologie (étude de l'esprit, autrement dit des phénomènes mentaux rendus possibles par l'activité cérébrale).
- Une science de la « vie mentale » est donc possible, sans nier la nécessité d'un support matériel qui rend possible la survenance des phénomènes mentaux.



# Avez-vous bien retenu?

- Qu'est ce que les sciences cognitives?
- Font elles partie de la psychologie?
- Quelles sont les grandes fonctions mentales?
- Quelles sont les 3 réponses possibles quant aux liens esprit – cerveau?
- Le mental peut il être distingué du cérébral?
- Si oui, en vertu de quelle approche?



# Le concept de représentation mentale: un enjeu fondamental des sciences cognitives

- 1. La distinction du « mental » et du « cérébral »
- 2. **La notion de représentation mentale et son rôle dans l'étude du fonctionnement cognitif**
- 3. Les différents formats de représentation mentale



# L'enjeu épistémologique

➤ “Il n'est pas exagéré de dire que la nature profonde de **la représentation comme réalité mentale à laquelle une réalité neuronale est sous-jacente**, constitue l'un des principaux problèmes, non seulement des sciences cognitives, mais des sciences en général.” *J.F Le Ny*

➤ *Comment l'esprit produit du sens (2005)*



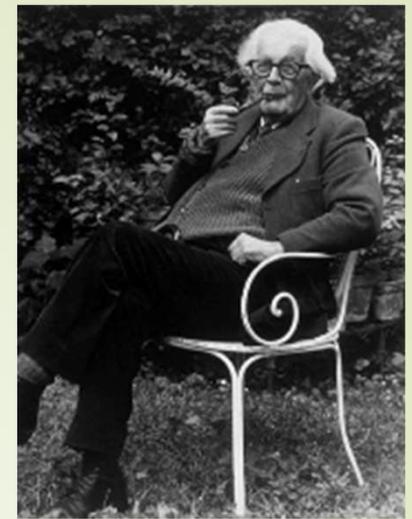
# Qu'est-ce que « représenter » ?

- Etymologiquement, représenter (representare en latin) signifie « rendre présent », autrement dit faire qu'un objet soit présent à mon esprit bien qu'absent de mon champ perceptif ou de mon champ d'action.
- Nécessité de distinguer le processus de « perception » de celui de « représentation » :
  - - l'un nécessite la présence d'un stimulus
  - - l'autre opère en son absence.
- La représentation en tant que processus cognitif produit un objet mental qui se substitue à l'objet en soi.

# La notion d'intentionnalité

- L'**intentionnalité** est la propriété de la **conscience** d'être «**conscience** de»: cela signifie **qu'**elle n'existe pas comme une chose qui contient, mais comme un acte de mise en relation.
- D'abord définie dans le courant phénoménologique par Brentano (1874), puis reprise par Husserl (1901) la notion est empruntée ensuite par Searle (1984) dans un contexte moderne.
- La capacité d'utiliser l'information sur le monde extérieur et de la stocker dans des représentations pour ensuite l'utiliser de manière à ajuster ses comportements
- La capacité à faire référence à des objets du monde

# La permanence de l'objet



- Une expérience fameuse de Piaget (1968), illustre cette notion.
- Le bébé à partir de l'âge de 18 mois devient capable de se représenter mentalement un objet qui a disparu de son champ d'investigation: il devient capable d'intentionnalité, autrement dit d'accéder aux objets du monde par l'intermédiaire de ses représentations mentales.
- Selon Piaget, il accède à la « fonction symbolique ».



# A quoi servent les représentations ?

- A “intérioriser” le monde, autrement dit à substituer aux objets du monde, des objets mentaux qui en tiennent lieu.
- La « révolution cognitive » a eu pour conséquence de réintroduire, dans la description et l'explication des conduites, l'hypothèse de l'existence de ces représentations internes sans lesquelles il est difficile, voire impossible, d'expliquer le fonctionnement cognitif et par là même certains comportements des organismes vivants.

# Le concept de représentation

Dans le concept de représentation, il y a 4 éléments:

- le représenté (objet en soi)  $O$
- le représentant (objet de connaissance)  $R$
- le lien de référence entre représentant et représenté
- l'agent cognitif, celui qui fait le lien, celui pour qui  $R$  représente  $O$



# Avez-vous bien compris, bien retenu?

- La représentation est-elle une réalité mentale ou une réalité cérébrale?
- Quelle est la différence entre perception et représentation?
- A quoi sert l'intentionnalité pour les représentations?
- Qu'est ce que la permanence de l'objet?
- Quels sont les 4 composants de la représentation?



# Le concept de représentation mentale: un enjeu fondamental des sciences cognitives

- 1. La distinction du « mental » et du « cérébral »
- 2. La notion de représentation mentale et son rôle dans l'étude du fonctionnement cognitif
- 3. **Les différents formats de représentation mentale**

# La question des formats de représentation

**=manière dont les représentations s'inscrivent en mémoire.**

2 conceptions opposées:

1/ approche conceptualiste = un codage unique, propositionnel, amodal pour toutes les représentations stockées en mémoire

2/ approche plurimodale = multiplicité des formats et lien déterminant entre nature de l'information traitée, mode de représentation et mode de traitement

# Le problème de Molyneux



« Supposez un homme né aveugle puis devenu maintenant adulte ;

par le toucher il a appris à distinguer un cube et une sphère du même métal et approximativement de la même taille, de sorte qu'il arrive à dire, quand il sent l'un et l'autre, quel est le cube et quelle est la sphère. Supposez ensuite qu'on place le cube et la sphère sur une table et que l'aveugle soit guéri.

Question : est-ce que par la vue, avant de les toucher, il pourra distinguer et dire quel est le globe et quel est le cube ? » William Molyneux (1656-1698)

Comment traduire en termes contemporains ce problème ancien posé par Molyneux en 1688 ?...En se référant à la question des formats de représentation mentale, et à celle de l'intermodalité sensorielle ?



# Analogiques et non analogiques

- ▶ les représentations dites analogiques ont pour caractéristique de conserver les propriétés structurales des objets qu'elles représentent (ex: les images mentales) - **sémantique de la ressemblance**
- ▶ les autres (non analogiques) se caractérisent par le fait que le lien qui unit représentant et représenté est un lien arbitraire, ou conventionnel (ex: langue naturelle, langage mathématique, langage musical) - **sémantique du symbole**. Ces dernières sont aussi qualifiées de symboliques.





Saint Thomas (Musée du Louvre)  
Georges de La Tour (1593-1652)



# Un objet mathématique

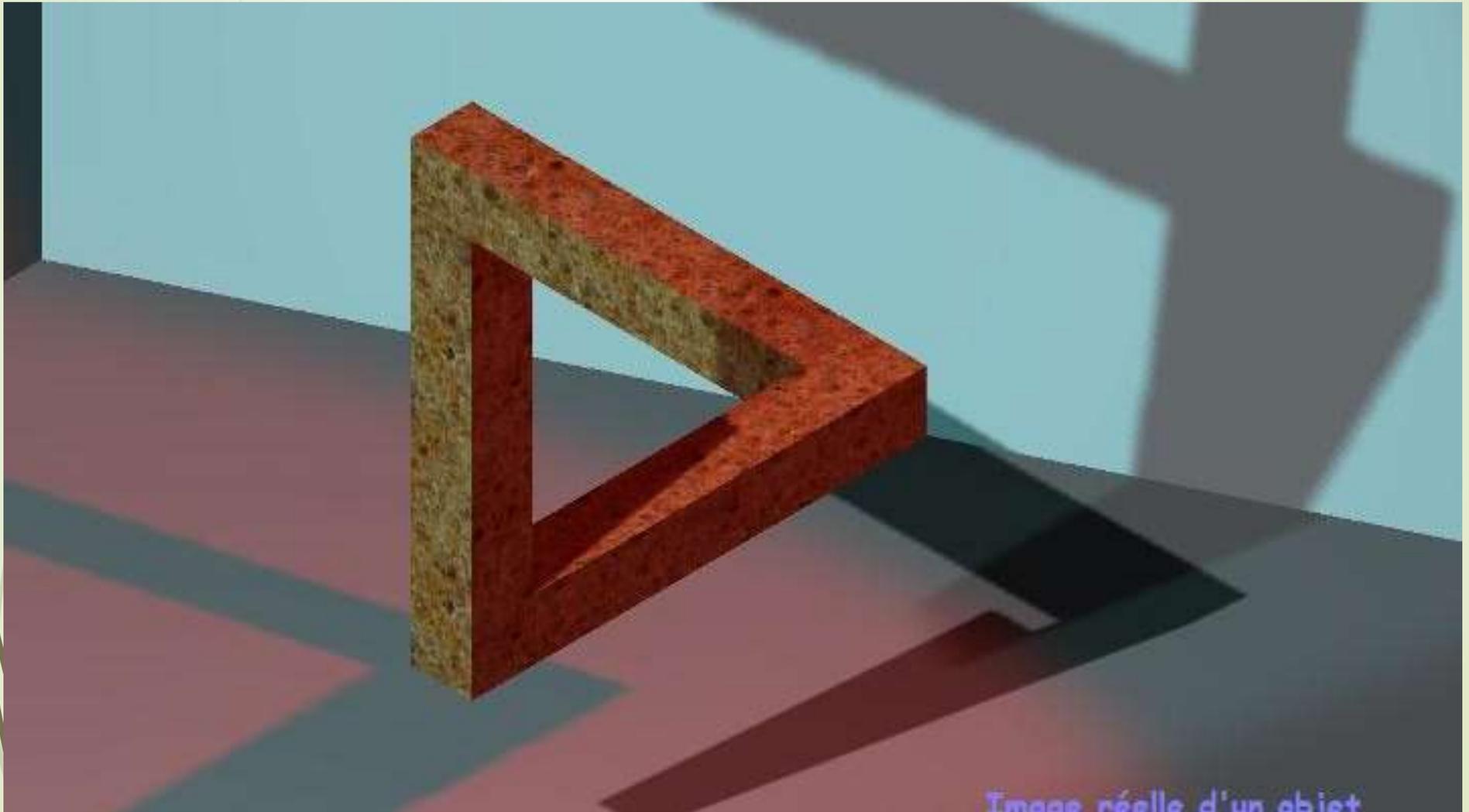
➤ Le nombre Pi

➤  $\pi$

➤ 3,141592...

➤ le rapport constant de la  
circonférence d'un cercle à son  
diamètre

# Un objet virtuel



Un objet « musical »  
extrait de la partition des « Variations Goldberg » de J.S. Bach



Aria con Variazioni.  
Andante espressivo. (4/4) J.S. Bach.

Aria.

A musical score for the Aria from the Goldberg Variations by J.S. Bach. The score is written for a single melodic line on a grand staff (treble and bass clefs). It consists of six systems of music, each with a treble clef on the top staff and a bass clef on the bottom staff. The tempo is marked 'Andante espressivo' and the time signature is 4/4. The key signature has one sharp (F#). The score is labeled 'Aria con Variazioni.' and 'Aria.' at the beginning.



# Avez-vous bien compris et bien retenu?

- En quoi l'approche conceptualiste se distingue-t-elle de l'approche multimodale pour les représentations?
- Qu'est-ce qui distingue une représentation analogique d'une représentation non analogique?
- Une carte géographique (Michelin, IGN) est-elle une représentation, est-elle analogique?
- Donner des exemples de représentations

# Le format des représentations

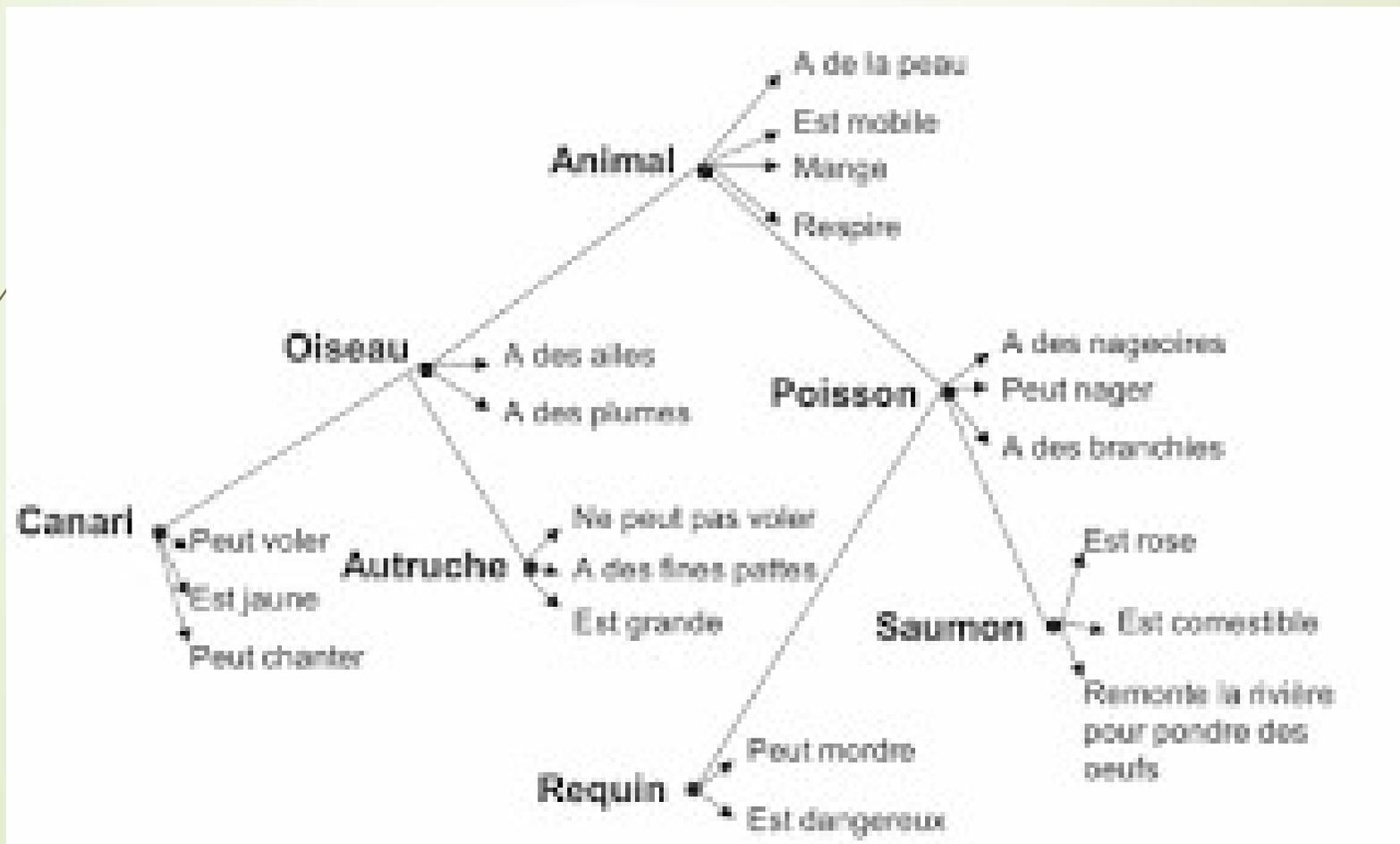
- ▶ **Les représentations propositionnelles**
  - ▶ Expriment les structures prédicatives caractéristiques du langage
  - ▶ À la base de la communication et la transmission d'information
- ▶ **Les représentations imagées**, qui expriment les structures spatiales caractéristiques de la perception visuelle
- ▶ **Les représentation liées à l'exécution des actions**, reposant largement sur la sensori-motricité. Elles expriment prioritairement les enchainements, les transformations et successions d'états
  - ▶ Elles constituent une forme privilégiée des structures temporelles
- ▶ Il existe des formes mixtes



# Les représentations propositionnelles

- Modèle prédicatif : Vrai ou Faux
- Prédicat + arguments
  - Comprendre un texte: construire des représentations
  - raisonner;; inférer des propositions nouvelles à partir d'autres propositions

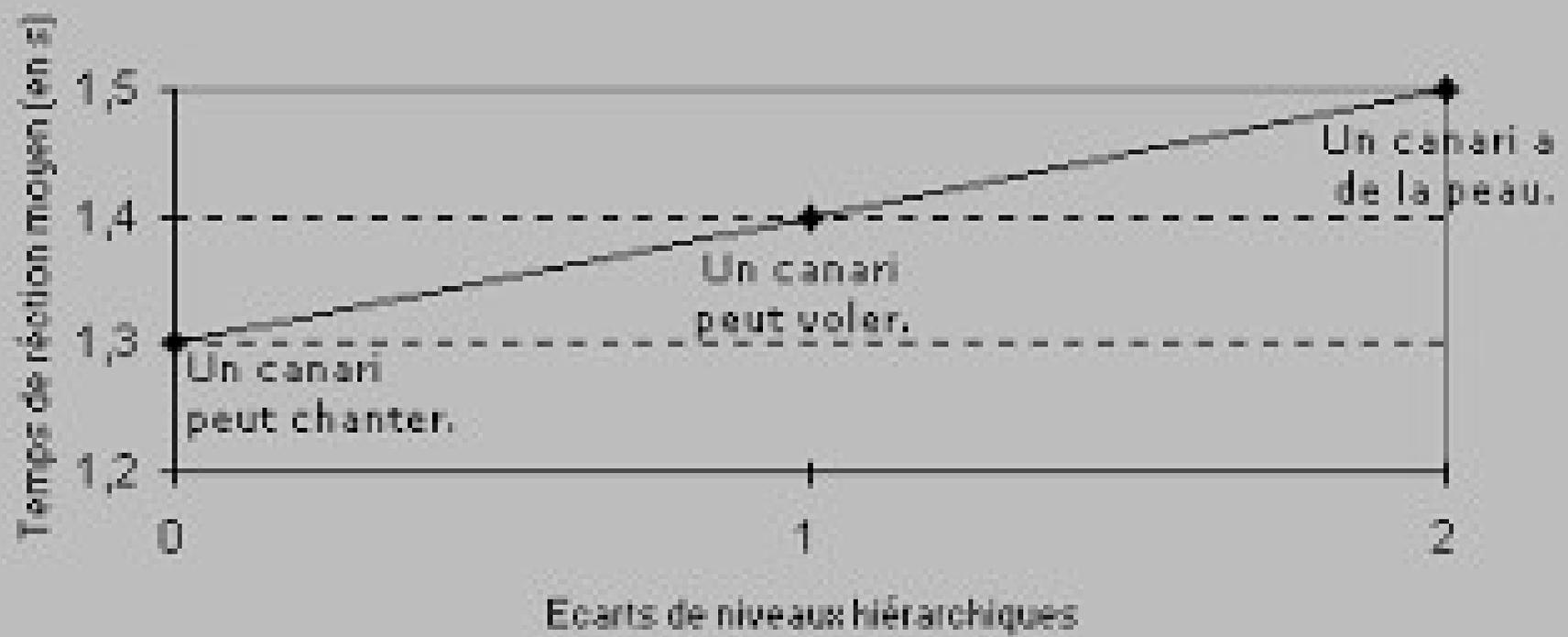
- 
- 2 formes de structures sémantiques complexes:
    - Réseaux relationnels (Quillian & Collins)
    - Schémas





Expli verif enoncé







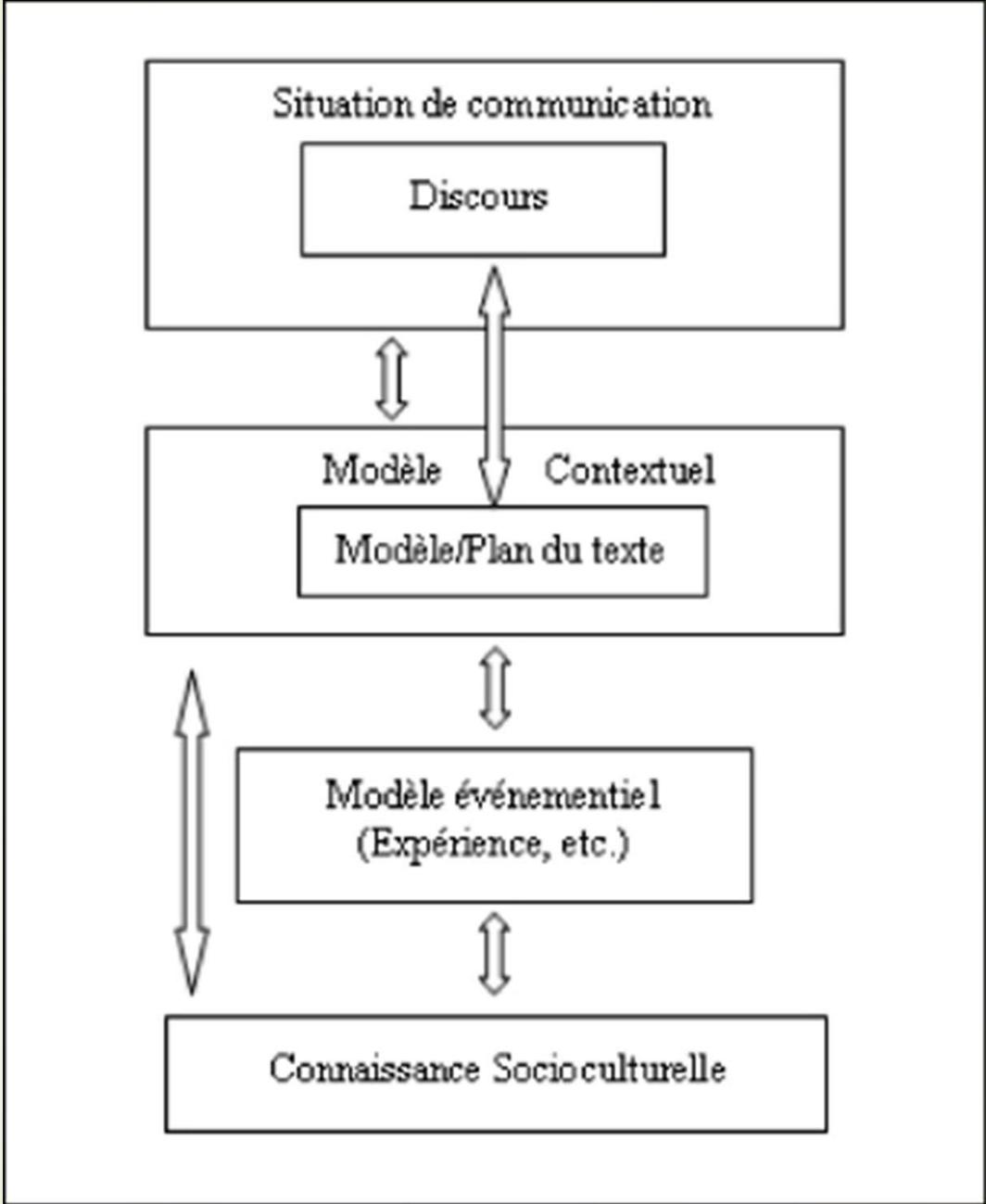
# Les schémas

- Frame: Schank & Abelson (1977)
- Organisation des événements ou actions
  - Scènes
  - Épisodes, tel que restaurant, supermarché, fête d'anniversaire



# 3 caractéristiques

- Schémas comme blocs de connaissance
  - =unités insécables et récupérées en mémoire comme telles
    - Ex: pas de lien conceptuel immédiat entre gâteau et cadeau, relié par événement anniversaire
- Objets complexes, construits à partir d'objets élémentaires
  - MOP (Schank): Memory Organization Packets
  - Ex: visite chez le dentiste (élément de consultation) : prise de RV, déplacement chez praticien, salle d'attente, visite, paiement
- Schémas structures générales et abstraites qui s'appliquent à différentes situations concrètes
  - Les schémas contiennent des place libres (slots) remplies par des éléments spécifiques de la situation (instanciation du schéma)



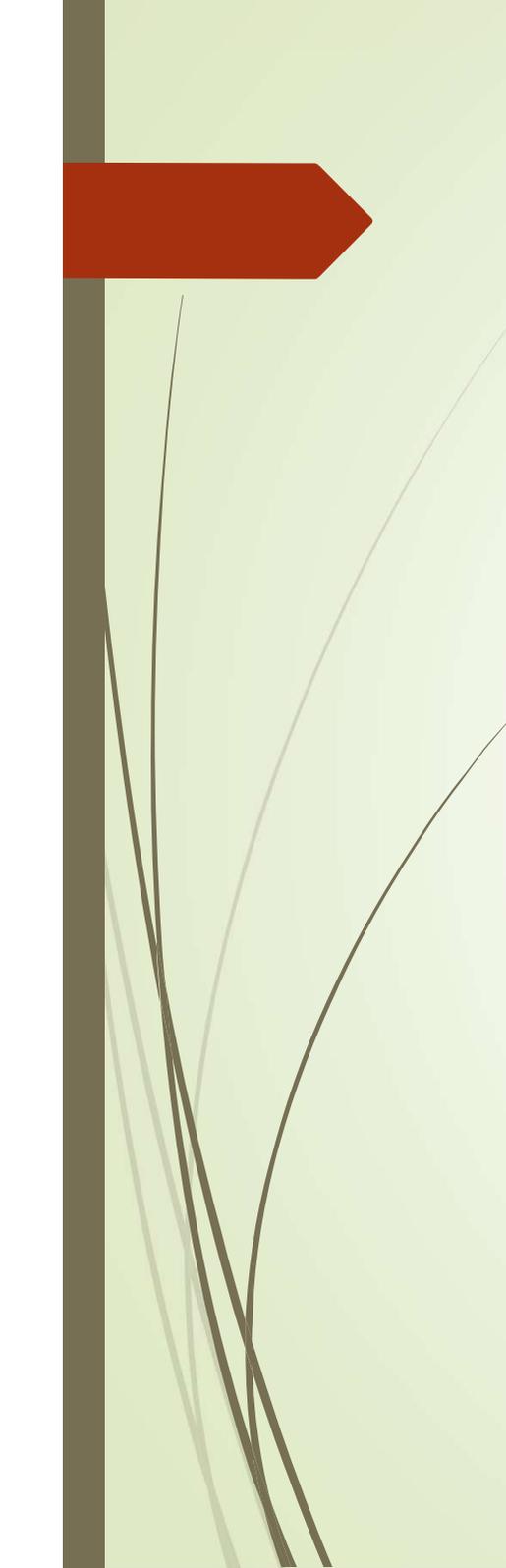


# Les codes imagés

- ▶ Les codes imagés conservent :
  - ▶ Forme, position relative, propriété topologique
  - ▶ Code plus abstrait que le code visuel

# Les représentations imagées

- Beaucoup d'arguments pour une spécificité des représentations de nature imagée
- Paivio, Kosslyn, Shepard
- Les « images mentales » sont issues des représentations perceptives (visuelles) mais sont produites en l'absence de stimulus
- Données expérimentales en faveur spécificités
  - Etudes sur la rotations mentale d'objets
  - Exploration mentale de parcours
  - Seriation mentale d'objets
  - Comparaison mentale d'objet
  - Représentation de déplacements

- 
- Il existe une spécificité: les codes imagés conservent les propriétés spatiales difficilement explicables par codage propositionnel
  - Code image  $\neq$  code verbal
  - Mais ce code conserve-t-il les mêmes propriétés de la perception?
  - L'image mentale est-elle comme un tableau qu'on regarde?



# Des codes imagés en plus des représentations propositionnelles?

- Paivio 1972
- Apprentissage de mots
  - Abstrait
  - Concrets (imageable)
- Double codage: propositionnel + imagé



➤ « L'éléphant a la queue plus courte que la trompe ».

➤ V ou F?

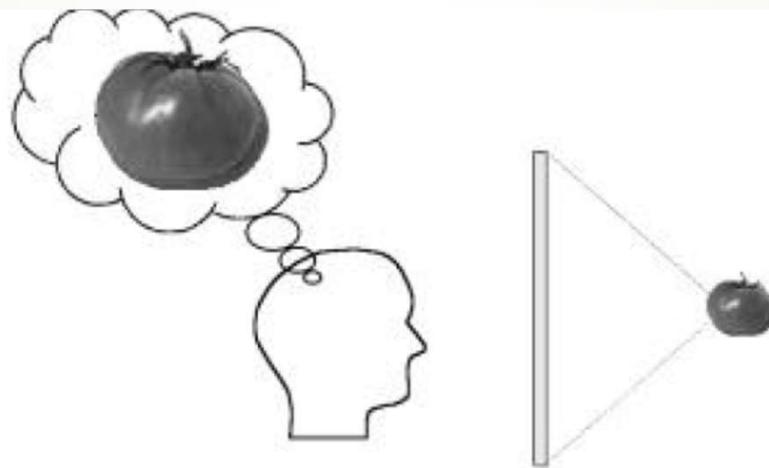


► Pour vérifier cette assertion

- on génère une image mentale à partir d'une information stockée dans la mémoire à long terme
- On inspecte cette image, exactement comme si elle était devant nos yeux

. Une simple introspection incite à penser que l'image mentale est très proche en termes fonctionnels et structuraux de l'image réellement perçue (le percept).

- ▶ En 1910, Perky a démontré que cette proximité était telle que, dans certaines conditions, l'image mentale pouvait être confondue avec le percept.
- ▶ Le paradigme expérimental



**Figure 1. La procédure expérimentale de Perky.**

- 
- Le sujet, placé devant un verre dépoli, avait pour consigne de projeter mentalement l'image d'une tomate sur ce support.
  - A son insu, l'expérimentateur projetait réellement l'image d'une tomate derrière le verre.
  - L'image était d'abord projetée à un seuil tel qu'elle n'était pas perceptible par le sujet,
  - puis son intensité était progressivement augmentée jusqu'à atteindre puis dépasser le seuil normal de perception.
  - Perky rapporte que même aux intensités pour lesquelles le sujet aurait dû se rendre compte qu'une image était réellement projetée sur le verre dépoli, il restait persuadé d'observer l'image qu'il avait pour consigne de générer, confondant ainsi l'image mentale et le percept.



Les images mentales visuelles occupent une place particulière parmi les représentations cognitives car elles ont la propriété de conserver les caractéristiques spatiales et structurales de l'objet ou de la scène qu'elles représentent.

Stephen Kosslyn a ainsi montré en 1978 que, à l'instar de ce qui est observé dans le domaine perceptif visuel, le temps de déplacement « visuel » entre deux points d'une image mentale est proportionnel à la distance qui les séparent

*Visual images preserve metric spatial information.*

*Evidence from studies of image scanning, Journal of Experimental Psychology, 4, pp. 47-60).*

Ce type de résultats indique que les images mentales sont des entités psychologiques qui reproduisent les contraintes du monde physique, en particulier ici certaines propriétés fonctionnelles.



Dans une première phase, les sujets apprennent la carte de gauche sur laquelle figurent des repères (un puits, un arbre, etc.).

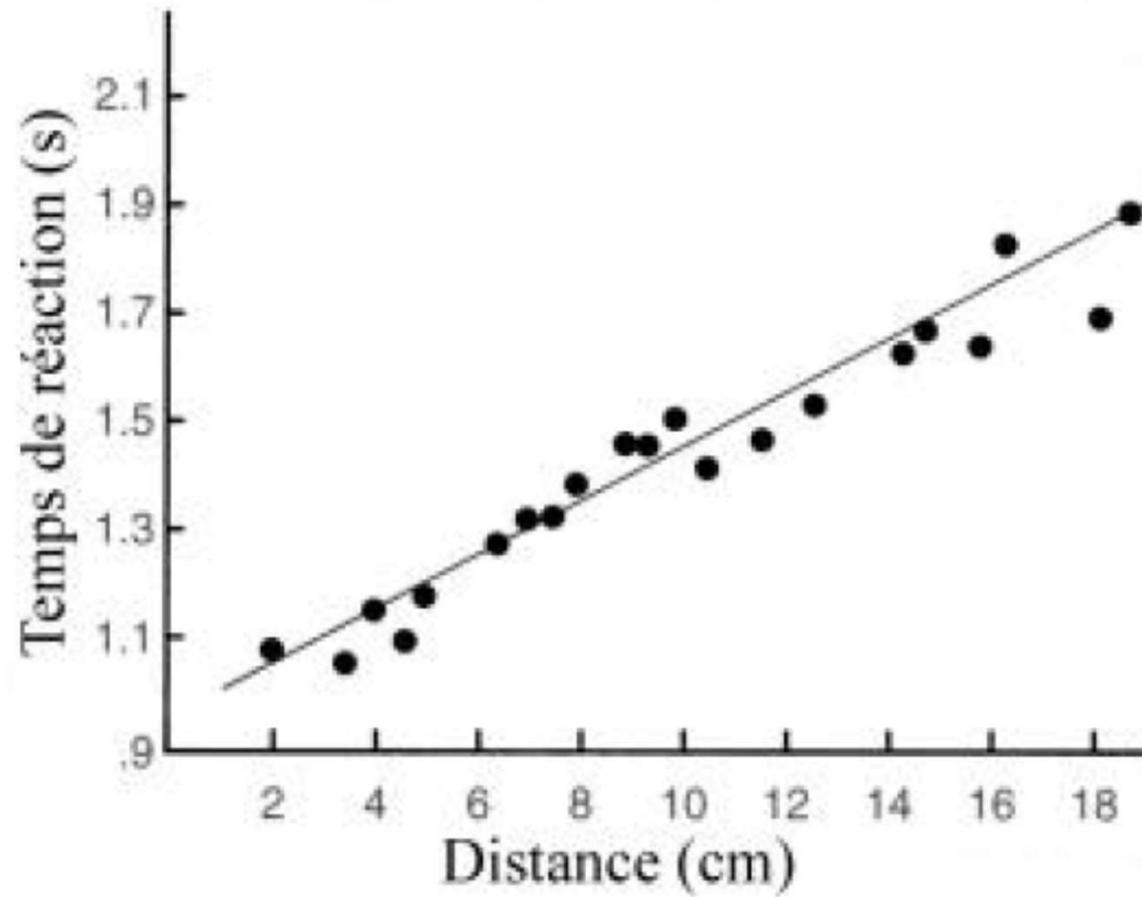
Durant la phase expérimentale, les sujets, les yeux fermés, génèrent

l'image mentale de l'île puis, à l'écoute du nom d'un couple de repères, se déplacent mentalement entre les deux repères spécifiés.

Le graphique révèle que les temps de déplacement mentaux sont proportionnels à la distance qui sépare effectivement les repères :

plus les repères bornant le déplacement mental sont éloignés, plus le temps mis à effectuer ce déplacement est long (d'après Kosslyn, 197).







# La rotation mentale

- Les sujets sont tout d'abord entraînés à distinguer les objets de leur symétrique en miroir.
- Dans un second temps, des paires d'objets, ou stimuli, leur sont montrés.
- Dans chacune de ces paires
  - l'un des stimulus est l'objet standard (focus),
  - l'autre stimulus (cible) étant,
    - soit l'objet standard,
    - soit son miroir, mais
  - présentés dans des orientations différentes de celle du focus.

# La rotation mentale

- Les sujets doivent indiquer en appuyant sur l'un ou l'autre des boutons du dispositif si la cible est ou non congruente avec le focus.
- Les résultats de ce type d'expérience indiquent:
  - le temps de réaction des sujets (TR) est proportionnel à l'angle de rotation de l'objet-cible,
  - Le TR est constant lorsque l'orientation de l'objet-cible, présenté à un moment donné, coïncide avec le changement progressif de l'orientation de l'image mentale.
- Ces résultats signifient, selon les auteurs, qu'il existe bien une image de rotation, dont témoignerait la fonction linéaire, et que cette rotation mentale suit les mêmes lois que la rotation physique (SHEPARD et METZLER, 1971)



**Figure 1** - Exemple des stimuli  
utilisés dans l'expérience de SHEPARD et METZLER (1971)

## *Le rôle des images mentales dans la cognition spatiale: l'exemple de la compréhension de textes descriptifs*

Dans le traitement de l'information extraite d'un texte descriptif (par ex. la description d'une configuration spatiale ou d'un itinéraire), il est généralement admis qu'en plus du traitement sémantique abstrait, les individus qui prennent connaissance du texte élaborent une représentation figurative qui fournit un « modèle mental » ou « modèle de situation ». Ce « modèle », de nature analogique, imagé, apporte des informations supplémentaires par rapport au contenu littéral du texte. Il permet au sujet de faire des inférences, et d'élaborer des « **cartes cognitives** » indispensables à la compréhension de l'espace décrit par le texte.



Avez-vous bien compris bien  
retenu?





# Les représentations liées à l'action

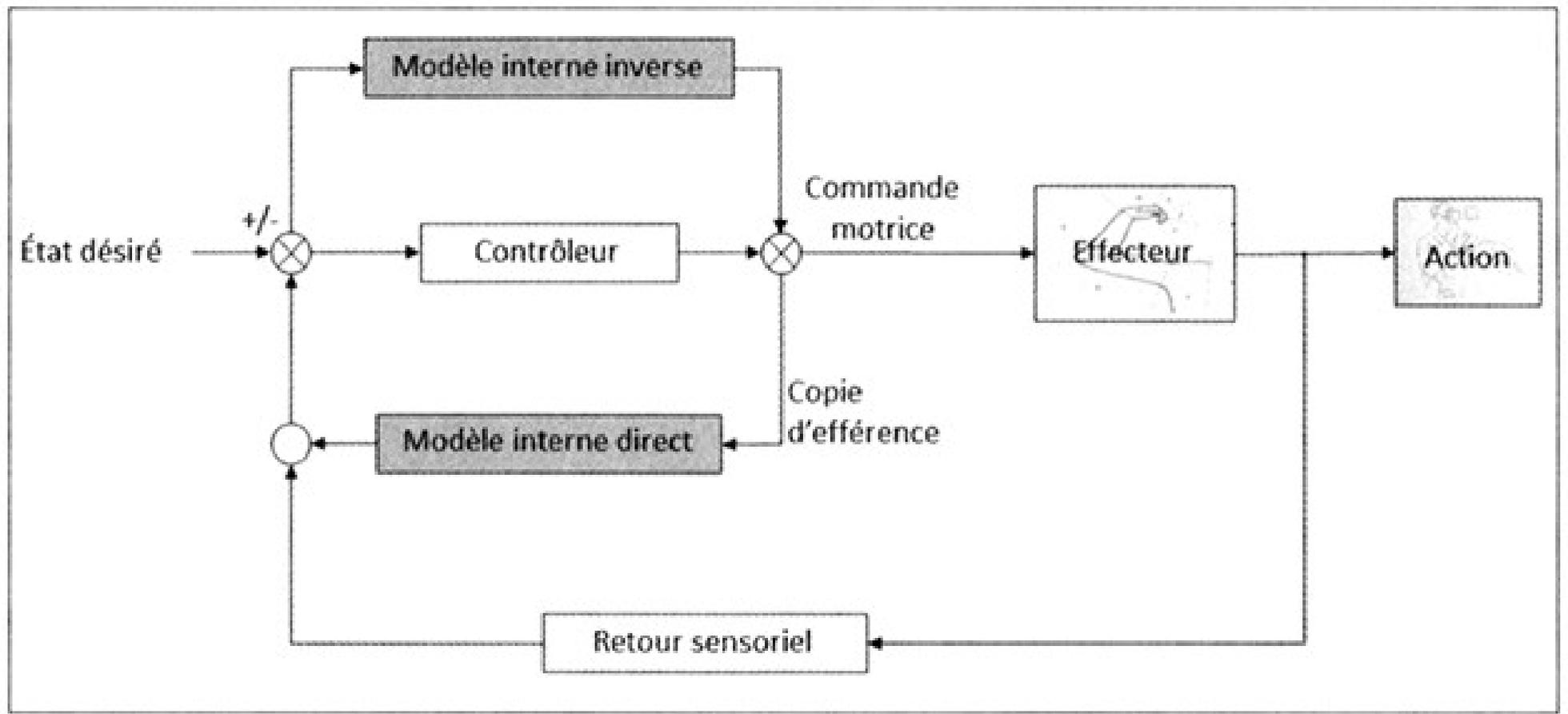
- Bruner (1966): représentations liées à l'action = représentations éenactives
- Précède dans l'ontogénèse les 2 autres
- Cette forme de représentation: liée à l'exécution des procédures, en contrôle le déroulement
- Lié à la motricité
- Mais aussi des habiletés cognitives de nature symboliques qui se sont construites en faisant intervenir le langage mais qui se sont automatisées.
  - Ex bataille navale ou pétanque

- 
- Ces représentations contrôlent très bien l'exécution mais sont difficilement détachables de l'action
    - (l'exposé des règles est en général incomplet, il faut jouer pour expliquer les règles – montrer leur application dans situations concrètes)
    - Fonctionnement de ces représentations : analogies avec les activités sensori motrices
    - Caractéristique : en général on n'y a pas accès en dehors de l'exécution de l'activité qu'elle contrôle.



# Le concept de représentation de l'action

- Modèle interne capable de prédire le résultat d'un mouvement et introduire des corrections de trajectoire en anticipant sur les effets d'éventuelles erreurs par rapport au résultat.
- Le modèle est la combinaison de 2 processus :
  - Le premier simule le déroulement du mouvement à partir d'une estimation de l'état instantané du système et de la commande motrice produite par la représentation
  - Le second simule les réafférences sensorielles que provoquerait le mouvement simulé par le premier processus
- La comparaison finale entre réafférences simulées et vraies réafférences sensorielles explique bien la détection et la correction très rapide d'éventuelles erreurs.





# Avez-vous bien compris et retenu?

- Quels sont les 3 formats majeurs des représentations?
- Qu'est ce qu'une représentation propositionnelle?
- Comment peut on expliquer qu'on met moins de temps à vérifier que « un moineau a des ailes » que « un moineau a de la peau »?
- Quelle est la différence entre une proposition et un schéma?
- Que montre l'étude de Kosslyn sur l'exploration mentale de l'île?
- QU'est ce qu'une représentation sensorimotrice?

