



# Modèles mentaux et outils

Hervé Platteaux

Centre NTE et Département de pédagogie  
Université de Fribourg

Cours de pédagogie - Second cycle

# Modèle mental, définition

- ◆ les modèles mentaux sont les représentations conceptuelles et opérationnelles internes que les individus développent pour interpréter et expliquer leur propre comportement avec leur environnement (Norman D. A., 1983) (cf. cours du 19.11.2001)
- ◆ the mind constructs "small-scale models" of reality to anticipate events, to reason, and to underlie explanation ( Craik, 1943).
- ◆ the models are constructed in working memory as a result of perception, the comprehension of discourse, or imagination (Marr, 1982; Johnson-Laird, 1983).
- ◆ the structure of mental models corresponds to the structure of what they represent. Mental models are accordingly akin to architects' models of buildings and to chemists' models of complex molecules.

(en savoir plus: <http://cognet.mit.edu/MITECS/Entry/johnson-laird>)

➔ La notion de modèle mental n'est pas liée seulement à la construction de procédures mais aussi à celle de concepts

# Nous sommes des modèles mentaux!

- Apprendre: processus qui change l'information en connaissance
  - ◆ la connaissance n'est pas la mémoire
  - ◆ la construction de connaissance résulte en des modèles mentaux
- Les modèles mentaux sont suffisamment
  - ◆ consistants avec les nouvelles informations pour permettre leur interprétation (assimilation)
  - ◆ souples pour s'adapter à de nouvelles interprétations (accomodation)
  - ◆ exemple: modèle mental = mammifère et cas de l'ornithorynque
- ➔ Les modèles mentaux sont le cœur du processus d'apprentissage
  - ◆ ils en sont le(s) résultat(s)
  - ◆ ils en sont le(s) moyen(s)
- ➔ Nous sommes des modèles mentaux!

# Fonctions des modèles mentaux

- Les modèles mentaux ont de multiples fonctions (Winn, 1997):
  - ◆ relation itérative et réciproque entre anciens et nouveaux savoirs:
    - un modèle mental aide à acquérir de nouvelles connaissances et peut être changé durant ce processus (accomodation)
    - un nouveau modèle mental peut aussi être créé par analogie avec des modèles pré-existants
  - ◆ un modèle mental est un « schéma anticipatoire »
    - il guide l'action de l'apprenant cherchant à mieux comprendre le monde
  - ◆ un modèle mental est un pré-requis pour une communication effective
    - sur un sujet
    - sur un comportement/outil
  - ◆ des modèles mentaux peuvent être suffisamment abstraits/complexes pour représenter des domaines entiers de connaissances
    - concepts liés à littérature: auteur, œuvre, thème, mouvement, etc.
    - ils aident la recherche d'information dans le web, les index, etc.
    - ils aident la compréhension lors de la consultation des documents

# Modèle mental et cours traditionnel

- Durant un cours traditionnel, l'apprenant utilise et construit de multiples modèles mentaux relatifs:
  - ◆ aux situations pédagogiques proposées
    - stratégies et styles d'apprentissage
    - relation apprenant(s)-enseignant(s)
  - ◆ aux médias utilisés pour présenter l'information proposée
    - multimédia, texte, etc.
    - comment les médias utilisées affectent les modèles mentaux de connaissance construits? (Kozma, 1991)
  - ◆ aux contenus eux-mêmes
    - étendues/limites des domaines de connaissances: concepts et liens
    - structure des contenus (cf. cours du 19.11.2001)
      - création de macrostructures sémantiques: représentation des points principaux du texte (Van Dijk T., 1984) qui facilite sa compréhension car le lecteur peut prédire l'ordre et le regroupement des éléments du texte (Van Dijk T., 1980)
      - si la macrostructure est habituelle pour le lecteur: meilleure appréhension des idées principales du texte (Kintsch W., 1982)

# Modèle mental et cours MM (1)

- Durant un cours utilisant un support MM, l'apprenant doit utiliser et/ou aussi construire des modèles mentaux relatifs:
  - ◆ aux choix de navigation/styles d'apprentissage appropriés
    - lorsque le contrôle de la navigation est laissé à l'apprenant, celui-ci doit construire un modèle mental de la structure du système et de la connaissance à assimiler (Stanton & Stammers, 1989)
  - ◆ à la structure du site hypermédia
    - la compréhension de l'hyperdocument passe par la construction d'un modèle mental représentant ses objets et leurs relations sémantiques. Un document est cohérent si le lecteur peut construire un modèle mental correspondant à quelque chose dans le monde réel (Thüring & al., 1995)
    - notion de carte cognitive d'un hypertexte (cf. cours du 19.11.2001)
  - ◆ aux outils et fonctions interactifs utilisés dans l'hypermédia
    - consistants si une tâche ou un but similaire est associé avec des actions similaires ou identiques. Cette consistance facilite l'apprentissage et l'anticipation du fonctionnement du système et donc l'élaboration d'un modèle mental approprié (Carroll & Olson, 1988)

## Modèle mental et cours MM (2)

- Si on considère le cas d'un cours entièrement donné avec un support multimédia, l'apprenant est donc placé dans une situation lui demandant un énorme effort supplémentaire parce que dans cette situation pédagogique (Sims & Hedberg, 1996) :
  - ◆ la façon dont l'information est présentée, délivrée et rendue accessible change significativement
  - ◆ ainsi que la façon dont les apprenants développent les modèles mentaux du contenu et de la structure du logiciel d'apprentissage
  - ➔ une meilleure compréhension des contrôles donnés à l'apprenant devrait permettre de minimiser la charge cognitive requise pour mettre en œuvre ces contrôles
- Nous allons maintenant explorer différents exemples d'outils et de tâches basés sur un support multimédia pour mieux comprendre
  - ◆ les modèles mentaux utilisés
  - ◆ les modèles mentaux créés

# Les liens dans un hypertexte

- L'une des fonctions interactives de base de l'hypertexte est constituée par les liens insérés dans les textes:
  - ◆ liens entre deux pages web (deux documents)
  - ◆ liens vers une autre fonction (par exemple un glossaire)
- La présence de ces liens dans le web (groupe de mots soulignés en bleu) a créé un modèle mental qui est maintenant partagé:
  - ◆ d'un point de vue ergonomique, on s'attend à ce que la conformité avec ce modèle mental soit importante dans l'aide qu'elle apporte aux utilisateurs (Belotti et al., 1996)
  - ◆ d'un point de vue éducatif, on s'attend à ce que de multiples types de liens soient nécessaires pour différentes fonctions
- Comment l'apprenant les perçoit-il?
  - ◆ Apprentissage/mémorisation des informations favorisés/perturbés?
  - ◆ Une fonction? Plusieurs? Laquelle? Quelle(s) présentation(s)?

# Les liens dans un hypertexte: Ex1

- Expérience sur incidence de la présentation des liens présents dans un texte avec fonction de glossaire (Van Waes, 2001):
  - ◆ mesure de cette influence sur
    - envie de consulter le glossaire
    - vitesse du processus de lecture
    - apprentissage de vocabulaire
    - compréhension du texte
  - ◆ 60 étudiants de 2ème année d'économie / apprentissage langue
  - ◆ présentation différentes: liens marqués ou non
  - ◆ Résultats:
    - marquage augmente envie de consulter le glossaire
    - cette augmentation de clics:
      - ne ralentit pas le processus de lecture
      - n'augmente pas l'apprentissage de vocabulaire (incident)
      - ne diminue pas l'apprentissage de vocabulaire (à long terme)
      - n'augmente pas la compréhension du texte

# Les liens dans un hypertexte: Ex2

- Expérience sur incidence de la présentation de liens avec fonction d'information secondaire (Bétrancourt et Caro, 1998):
  - ◆ les liens séparent les informations secondaire et principale visuellement et comportementalement (utilisateur: démarche active)
  - ◆ mesure de l'influence de la présentation (conventionnel, intégré, lien) pour différentes tâches
    - reconnaissance d'information (fait partie du texte ou non)
    - recherche d'information dans le texte
    - mémorisation d'un schéma légendé (texte + image)
    - acquisition d'une procédure (graphique + explication)
  - ◆ résultats
    - la mise en escamot ne perturbe pas, voire améliore, la reconnaissance, la recherche et la mémorisation d'informations textuelles ou multimédias
    - le format escamot met au premier plan l'une des sources d'informations et donne une hiérarchie d'étude au document (favorable pour recherche)
    - le format escamot permet d'intégrer les différents types d'informations en coréférence ce qui facilite leur intégration cognitive

# Vue globale d'un hypertexte (1)

- Un CD-ROM de vulgarisation scientifique (biologie) a été proposé comme support d'une tâche de recherche d'information avec deux vues globales différentes des contenus (Platteaux, 1999)

carte conceptuelle (CC)

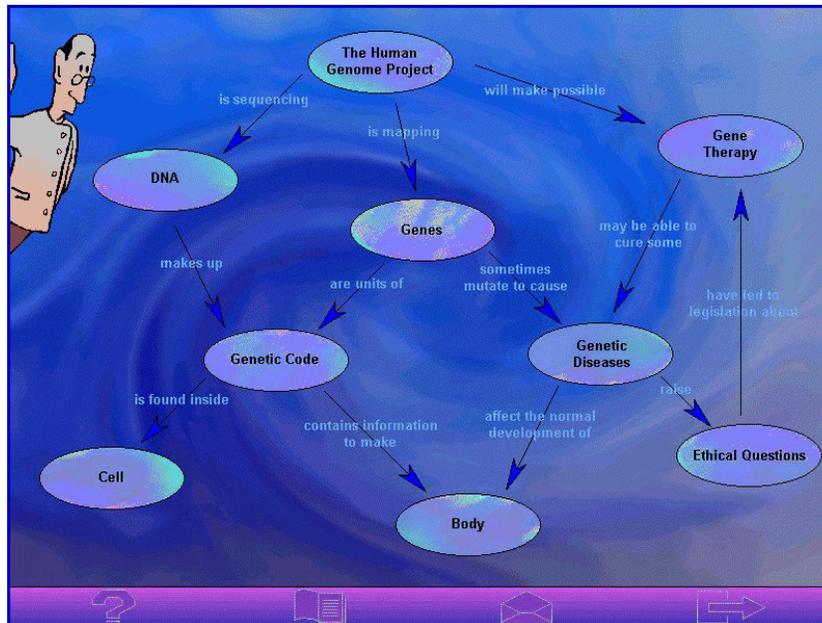


table des matières (TdM)

- 1) LE PROGRAMME GÉROME HUMAIN
  - 1.1) Buts du programme
    - 1.1.1) Séquencer l'ADN
    - 1.1.2) Cartographier les Gènes
  - 1.2) Les Gènes et l'ADN
    - 1.2.1) L'ADN constitue le code génétique
    - 1.2.2) Les gènes sont les unités du code génétique
  - 1.3) Le code génétique
    - 1.3.1) Il se trouve à l'intérieur de chaque cellule
    - 1.3.2) Il contient les informations pour former le corps humain
    - 1.3.3) Le corps humain
    - 1.3.4) La cellule
- 2) LES MALADIES GÉNÉTIQUES
  - 2.1) Les maladies génétiques
    - 2.1.1) Les gènes peuvent muter en provoquant des maladies génétiques
    - 2.1.2) Elles perturbent le développement normal du corps humain
  - 2.2) La thérapie génique
    - 2.2.1) Le programme Génome Humain rendra possible la thérapie génique
    - 2.2.2) Elle pourrait un jour soigner certaines maladies génétiques
- 3) PROBLÈMES ÉTHIQUES
  - 3.1) Des questions d'éthique
  - 3.2) Les maladies génétiques soulèvent des questions d'éthique
  - 3.3) Les questions d'éthique ont conduit à légiférer sur la thérapie génique

## Vue globale d'un hypertexte (2)

- Un CD-ROM de vulgarisation scientifique (biologie) a été proposé comme support d'une tâche de recherche d'information avec deux vues globales différentes des contenus (Platteaux, 1999)
- Les utilisateurs effectuent deux sessions (libre et dirigée)
  - ◆ navigation dirigée: trouver des éléments de réponse à la question «Les maladies génétiques se transmettent des parents aux enfants. Que se passe-t-il lorsqu'un seul des parents est atteint d'une maladie génétique et pourquoi?»
  - ◆ Résultats:
    - La fonction des deux versions de la vue globale est comprise par l'ensemble des utilisateurs dont le comportement est cohérent avec la tâche à effectuer
      - les contenus explorés sont plus centrés sur ceux liés à la question durant la navigation dirigée
      - la familiarité des utilisateurs ayant effectué une session préalable à celle de la tâche est plus grande

# Vue globale d'un hypertexte (3)

- ◆ Résultats (suite):
  - Les utilisateurs de la TdM suivent l'ordre des entrées de la table
  - les utilisateurs de la CC vont plus vite vers les documents pertinents
  - ➔ Modèle mental lié à la TdM: suivre l'ordre d'apparition des documents ce qui ne conduit pas forcément rapidement à des documents pertinents clairement indiqués par l'expression "maladies génétiques"
  - Noms et fonctions donnés aux deux outils:
    - CC: "vue globale", "montre une structure", "aider à choisir où aller", "ne pas se perdre", "carte d'orientation", "permet de choisir un contenu"
    - TdM: "vision d'ensemble", "donne une vue d'ensemble du logiciel", "c'est un guide", "la table des matières structurée en chapitres et sous-chapitres"
  - Adéquation des deux outils avec la tâche:
    - CC: "très utile", "retours fréquents pour rechercher l'information", "donne assez facilement accès aux choses", "il y a une question particulière, alors il faut un index parce que la table des matières donne un regard systématique", "débuté recherche en allant sous maladies génétiques", "suivi les flèches"
    - TdM: "quelqu'un qui cherche quelque chose de précis n'utilise pas une table des matières", "entrée maladies génétiques", "donne une suite logique à la prise d'information", "suivi les items à la suite"

# Bibliographie de la session (1/2)

- Belotti & al. (1996): "Interpersonal access control in computer-mediated communications: a systematic analysis of the design space" in *Human-Computer Interaction*, 11, 357-432.
- Bétrancourt M. & Caro S. (1998): "Intégrer des informations en escamots dans les textes techniques: quels effets sur les processus cognitifs?" in *Tricot A. et Rouet J.-F. (Eds.): Les hypermédias, approches cognitives et ergonomiques*, Paris: Editions Hermès, pp. 157-173.
- Carroll J.M. & Olson J.R. (1988): "Mental models in human--computer interaction" in Helander M. (Ed.): *Handbook of Human--Computer Interaction*, Elsevier Science Publishers, pp. 45-65.
- Craik K. (1943): *The nature of explanation*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Johnson-Laird P. N. (1983): *Mental models: towards a cognitive science of language, inference and consciousness*, Cambridge University Press, 513 p.
- Johnson-Laird P. N. (2002): *Mental models*, <http://cognet.mit.edu/MITECS/Entry/johnson-laird>.
- Kintsch W. et Yarbrough J. C. (1982): "Role of rhetorical structure in text comprehension" in *Journal of Educational Psychology*, 74(6), 828-834.
- Kozma R. B. (1991): "Learning with media" in *Review of Educational Research*, 61(2), 179-211.
- Marr D. (1982): *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*, San Francisco: Freeman.
- Norman D. A. (1983): "Some observations on mental models" in Gentner D. et Stevens A. (Eds.): *Mental models*, Hillsdale - NJ: Lawrence Erlbaum.

# Bibliographie de la session (2/2)

- Platteaux H. (1999): *Quels outils de navigation pour les CD-ROMs de vulgarisation scientifique?*, Thèse de Doctorat, Université de Genève - FPSE, 519 p.
- Sims R. & Hedberg J. (1996): "Dimensions of learner control: A reappraisal for interactive multimedia instruction" in *Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education Conference 1995 (ASCILITE95)*.  
(<http://www.ascilite.org.au/conferences/melbourne95/smtu/abstracts/sims.html>)
- Stanton N. & Stammers R. (1989): "Learning styles in a non-linear training environment" in *Proceeding of Hypertext II*, University of York, England.
- Thüring M., Hannemann J. & Haake J. M. (1995): "Hypermedia and cognition: designing for comprehension" in *Communications of the ACM*, 38(8), 57-66.
- Van Dijk T. A. (1984): "Macrostructures sémantiques et cadres de connaissances dans la compréhension du discours" in Denhière G. (Ed.): *Il était une fois...*, Presses Universitaires de Lille, pp. 49-84.
- Van Dijk T. A. (1980): *Macrostructures*, Hillsdale - NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Van Waes L. (2001): « Learning through reading in hypertext : effects of highlighted hyperlinks and reading tasks », in *EARLI 2001 Conference*.
- Winn W. (1997): "Learning in hyperspace" in *The potential of the web Workshop*, College Park Maryland (<http://www.umuc.edu/ide/potentialweb97/winn.html>)