

-
-
-
-
-
-
-

Concept de navigation

Hervé Platteaux

Centre NTE et Département de pédagogie
Université de Fribourg

Cours de pédagogie - Second cycle

Importance du concept de navigation

- Nous avons vu au dernier cours:
 - ◆ une analogie s'établit directement entre le cheminement d'une personne dans un espace réel et l'activité de base de l'utilisateur d'un hypertexte considérée alors comme une "navigation".
 - ◆ la navigation est donc une métaphore générale pour décrire ce que fait l'usager avec/dans un hypertexte
 - ◆ autres termes employés: surfer, butiner, browser
- Essayons de décrire plus précisément cette notion de navigation
 - ◆ d'où vient cette notion?
 - ◆ cette métaphore a-t-elle des limites?
 - ◆ Quels sont les grands problèmes liés à la navigation?

Importance du concept de navigation

- Nous avons vu également au dernier cours que, par rapport à un usage éducatif de l'hypertexte:
 - ◆ la navigation est rendue possible par les différents chemins (a priori nombreux) qui forment la structure de l'hypertexte
 - ◆ elle est l'un des intérêts potentiels des hypertextes pour l'éducation car elle permet de laisser, à chaque apprenant, la liberté de choisir entre plusieurs parcours dans les contenus à apprendre
 - ◆ les différents chemins de l'hypertexte pourraient ainsi correspondre aux différents styles d'apprentissage
 - ◆ l'hypertexte pourrait ainsi faciliter une individualisation de l'apprentissage
- Essayons de décrire plus précisément cette notion de navigation dans le cas d'une activité d'apprentissage supportée par un hypertexte

Métaphore de la navigation

- La consultation de l'utilisateur est décrite comme une navigation (Gay G., 1991). C'est la métaphore la plus largement répandue pour décrire l'activité principale de l'utilisateur d'un hypertexte.
- Cette description repose sur l'analogie faite entre le déplacement dans un espace réel (ex: une ville, un magasin, un espace de bureaux) et le déplacement abstrait qu'effectue l'utilisateur dans l'espace d'information de l'hypertexte
- La littérature montre un grand champ sémantique du voyage et d'espaces réels:
 - ◆ à propos du web: "C'est un continent virtuel, le septième continent, où on pourra bientôt tout installer, tout ce qui existe dans les continents réels, mais sans la contrainte de la matérialité." (Attali J., 1997)

Limites de la métaphore

- La caractéristique abstraite de la connaissance se distingue fondamentalement d'un environnement physique dans lequel existent des repères tangibles qui peuvent être employés pour naviguer
 - il faut créer des repères
 - les fenêtres et icônes donnent une matérialité à l'espace abstrait d'information qui donne une validité à la métaphore; des idées peuvent être entrevues comme des objets (Kay A., 1977)
- Entre un environnement ainsi créé et un autre, la manipulation d'informations peut être très différente
 - peut-on l'uniformiser un peu?

Limites de la métaphore

- L'environnement informatique montre la structure d'informations de façon moins transparente qu'un objet comme le livre (par une petite fenêtre, l'écran, qui ne montre qu'une petite partie à la fois)

→ il faut en montrer une vue globale
- La difficulté potentielle de la navigation est aussi augmentée parce que l'environnement informatique donne la possibilité de créer plusieurs structures avec les mêmes éléments d'information (Dillon A., 1990)

→ il faut montrer plusieurs vues globales

Problématiques sur la navigation

- L'étude de la navigation dans l'hypertexte se développe autour de deux grandes problématiques (Conklin J., 1987):
 - ◆ désorientation dans l'espace des informations
 - ◆ surcharge cognitive (car multi-tâches)
- Les deux problématiques sont intimement mêlées:
 - ◆ l'une des tâches de l'utilisateur d'un hypertexte a pour but que l'utilisateur ne soit pas désorienté
 - ◆ diminuer l'impression de désorientation de l'utilisateur diminue le nombre des tâches qu'il doit effectuer
 - ◆ diminuer l'impression de désorientation de l'utilisateur permet qu'il se concentre plus sur d'autres tâches (par exemple: apprendre)

Désorientation, c'est quoi?

- La désorientation indiquerait l'absence ou l'inexactitude de la représentation cognitive construite par l'utilisateur sur l'espace informatif dans lequel il navigue.
- Un utilisateur dit qu'il se sent désorienté lorsque:
 - ◆ il a perdu son chemin
 - ◆ il n'a pas une conception claire des liens
 - ◆ il ne connaît pas sa localisation dans l'ensemble de la structure
 - ◆ il trouve difficile de revenir à l'écran immédiatement précédent
 - ◆ son habilité à trouver l'information qu'il cherche diminue (ex: il ne sait plus décider du prochain lien qu'il va suivre; il sait où aller mais pas comment)

Désorientation, pourquoi?

- «La navigation dans un HT c'est, avant tout, se construire des buts, les maintenir et s'orienter dans le système pour les réaliser» (Rouet J.-F., 1995)
- Pour s'orienter, l'utilisateur doit comprendre les relations entre les noeuds de l'hypertexte. La compréhension de ces relations se concrétise par la construction d'une carte cognitive de l'espace.
- Elle doit se préciser au fur et à mesure de l'exploration de l'espace pour rendre la navigation de plus en plus efficace
 - ◆ pour atteindre un but
 - ◆ pour accomplir une tâche, une activité
- Mais si elle ne se précise pas, il y a désorientation!

Construction d'une carte cognitive

- Les travaux des psychologues menés sur le comportement de personnes se déplaçant dans des villes et des bâtiments suggèrent que:
 - ◆ les individus construisent petit à petit une carte mentale
 - ◆ la carte mentale est basée sur la topologie de l'espace exploré
 - ◆ la carte se construit au fur et à mesure que leur expérience s'accroît.
- Cette carte se construit en 4 étapes (Siegal A. W., 1975):
 - ◆ reconnaissance de points de repère
 - ◆ formation de routes entre ces points
 - ◆ construction de cartes partielles
 - ◆ formation d'une carte globale

Forme de la carte cognitive

- La carte cognitive n'est pas une photographie!
 - ◆ elle était initialement pensée comme analogue à la disposition physique de l'environnement (Tolman E. C., 1948)
 - ◆ la carte mentale formée pourrait ne pas être stockée une fois pour toute dans l'esprit de la personne mais compilée en fonction de la tâche à effectuer
 - ◆ la carte n'est pas forcément stockée dans le cerveau sous la forme d'une photographie de l'environnement; elle pourrait l'être sous forme d'une collection de propositions
- Petite activité: Pensez à ce qui se passe dans votre tête lorsque vous expliquez à un ami comment aller chez vous
 - ◆ par morceaux du chemin, liant des endroits, avec points de repère
 - ◆ voyez-vous une photo? faites-vous des phrases?

Utilisation de la carte cognitive

Les différentes stratégies de navigation dans un environnement font intervenir les différents éléments de la carte cognitive

Stratégie	Élément carte	Avantages	Désavantages
Identificateur	Donnée d'un identificateur unique (description de l'endroit à atteindre)	Comme composante d'une autre stratégie	Demande navigation exhaustive à travers tous les endroits pour reconnaître l'identificateur
Chemin	Donnée d'une description pas à pas (procédurale) du chemin menant à la cible	Utilisable si le nombre de routes quittant un lieu est faible / au nombre total de lieux	Si le nombre de routes est grand / au nombre total de lieux
Vue Globale	Donnée d'une direction à suivre et du cadre global dans lequel sont les lieux	Pas besoin d'une navigation exhaustive	Peut demander une grande précision de direction

Surcharge cognitive, pourquoi?

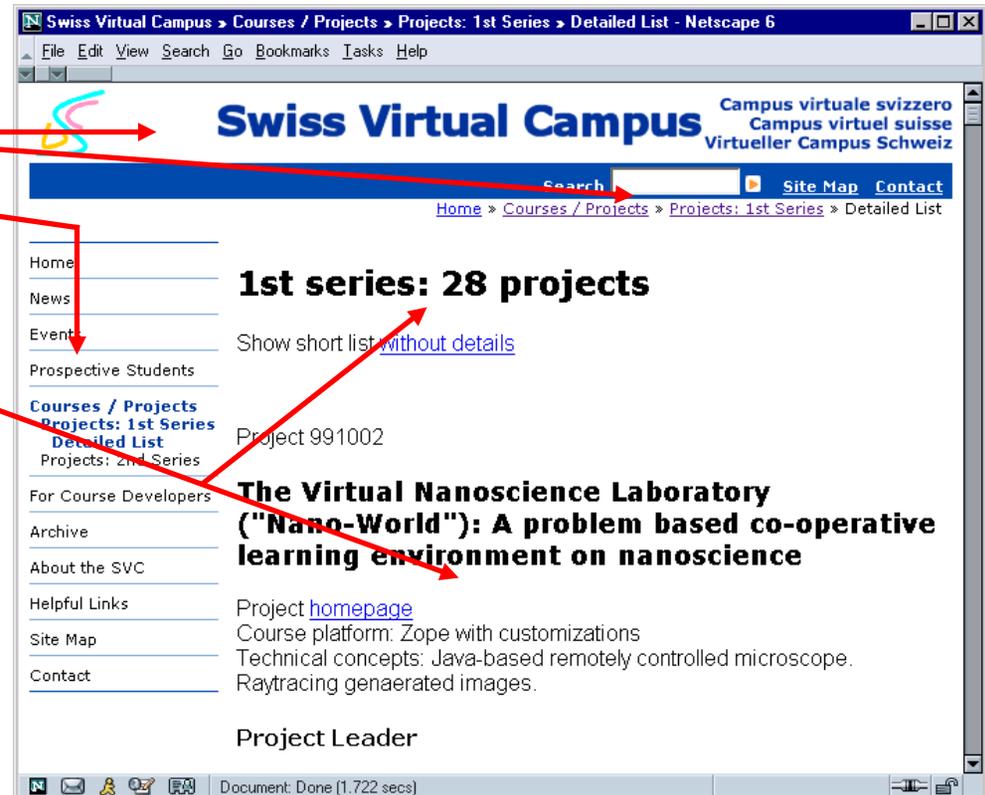
- En naviguant dans un hypertexte, l'utilisateur doit effectuer constamment diverses activités mentales (Hanhwe K., 1995):
 - ◆ tâche de navigation
 - ◆ tâche informationnelle (recherche d'informations, compréhension)
 - ◆ tâche de gestion des deux tâches précédentes
- Dans la cas d'un environnement d'apprentissage, il y a en plus la tâche de l'apprentissage lui-même!
- Cette accumulation de tâches simultanées crée un problème de surcharge cognitive (Conklin J., 1987)
 - ◆ excès de traitements d'information à réaliser
 - ◆ excès d'informations à retenir

Surcharge cognitive, pourquoi?

- La tâche de gestion de la navigation inclût la construction et l'adaptation de la carte cognitive
 - ◆ elles devraient être simplifiées le plus possible
- Or cette tâche n'est pas rendue simple aujourd'hui à l'usager d'un hypertexte parce que:
 - ◆ les opérations nécessaires pour s'orienter sont nouvelles
 - ◆ les opérations nécessaires pour s'orienter sont reposées d'une façon radicalement différente dans chaque hypertexte.
- Ce n'est pas vraiment chaque clic qui a un grand coût cognitif
 - ◆ c'est l'addition de toutes les brides de tâches
 - ◆ c'est la (dé/re)construction constamment nécessaires

Surcharge cognitive, pourquoi?

- Les tâches à faire
 - ◆ tâche de navigation
 - où je suis?
 - où je peux aller?
 - ◆ tâche informationnelle
 - recherche d'info
 - compréhension d'info
- Dans cet exemple, les pages sont très bien structurées (zones)
- Mais les tâches se feront différemment dans un autre environnement



Surcharge cognitive, pourquoi?

- Différent dans un autre environnement?

- Ici, complexité... malgré catégories



- Les tâches:

où je suis?
Certain d'être ici?

où je peux aller?
Sûr de pouvoir y aller?

information
pas d'information

➔ Grand(e) addition (coût cognitif), ne serait-ce que pour naviguer...

Diminuer surcharge et désorientation

- Pour diminuer la désorientation (et donc la surcharge), on peut:
 - ◆ limiter le nombre de liens en proposant des tours guidés (chaînes)
→ va à l'encontre du principe de réseau de l'hypertexte
 - ◆ proposer des marque-page, des historiques de cheminement
→ convient uniquement à des chemins déjà parcourus
 - ◆ insérer des repères très visibles pour des noeuds très importants
→ oblige à une navigation exhaustive et au hasard pour les trouver

Diminuer surcharge et désorientation

- La problématique de la navigation est donc reliée à celle de la communication de la structure de l'environnement à l'utilisateur.
 - ◆ Le problème de la désorientation est lié à la notion d'interface utilisateur (Dieberger A., 1994)
- Il faut donc rendre cette interface aussi explicite que possible afin que l'utilisateur puisse adapter le mieux possible sa navigation à ses buts.
- ➔ En proposant à l'usager des vues globales des contenus, on peut diminuer énormément
 - ◆ la surcharge cognitive
 - ◆ la désorientation.

Formats de la vue globale

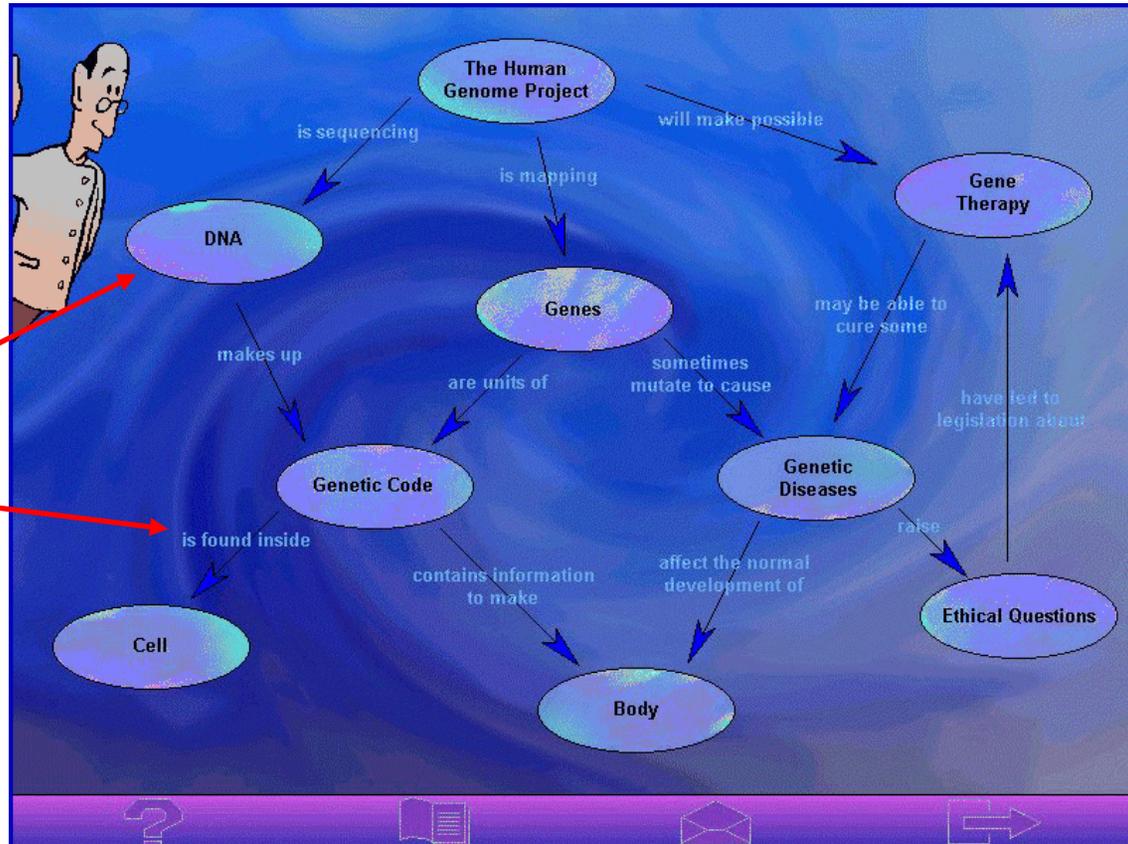
- Quels formats donnent les chercheurs à la vue globale?
 - ◆ Un réseau sémantique par analogie directe avec le réseau hypertexte et ses deux éléments constitutifs principaux: avantage d'être simple à utiliser (Conklin J., 1987)
 - ◆ Un réseau sémantique car la structure informationnelle de l'hypertexte reflète mieux ainsi la structure sémantique de la mémoire humaine (Fiderio J., 1988)
 - ◆ Elle doit plutôt reposer sur l'utilisation d'un graphique^(#) que d'un texte. Elle favorise ainsi la construction plus directe chez l'utilisateur d'un modèle mental de ce qu'elle représente et de sa fonction (Chun D. M., 1997)
- (#) Un graphique est une représentation matérielle organisée spatialement (Bertin J., 1977)

Critiques sur les formats

- Le format recherché est donc celui d'un réseau sémantique
- Avantages d'un tel format pour une vue globale:
 - ◆ forte analogie naturelle entre le réseau sémantique et les objets élémentaires de la structure d'un hypertexte (noeuds et liens)
 - ◆ le réseau sémantique met l'accent sur l'importance de la dimension sémantique (signifiante) des liens entre les noeuds
 - ◆ l'aspect graphique doit aussi permettre de faciliter la compréhension de ce qu'il représente et de son rôle
- Attention!
 - ◆ une carte conceptuelle est une forme de réseau sémantique
 - ◆ une table des matières est une forme de réseau sémantique

Critiques sur les formats

- une carte conceptuelle est une forme de réseau sémantique
- présence:
 - ◆ de concepts
 - ◆ de liens
- représentation graphique:
 - ◆ réseau



Critiques sur les formats

- une table des matières est une forme de réseau sémantique
- présence de:
 - ◆ concepts
 - ◆ liens (implicites)
 - “inclus dans”
 - “plus important”
- représentation graphique:
 - ◆ hiérarchique

The screenshot shows a hypertext menu with a cartoon character on the left. The menu is structured hierarchically with numbered sections and sub-sections. Red arrows point from the text 'concepts' and 'liens (implicites)' in the list to specific items in the menu. At the bottom, there are navigation icons: a question mark, a book, an envelope, and a right-pointing arrow.

```

1) LE PROGRAMME GENOME 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 GENETIQUES
  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) PROBLEMES ETHIQUES
  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
    
```

Fonctions de la vue globale

- Quelles fonctions donnent les chercheurs à la vue globale?
 - ◆ Favoriser le développement d'une carte cognitive de l'espace d'information de l'hypertexte (Kulhavy R. W., 1993)
 - ◆ Structurer les contenus selon la structure sémantique d'un expert et montrer cette structure afin d'augmenter l'apprentissage des contenus (Jonassen D. H., 1990)
 - ◆ Montrer la structure des noeuds et des liens de l'hypertexte aide et oriente l'utilisateur en agissant comme une table des matières en deux dimensions (Nielsen J., 1990)
 - ◆ Rendre plus explicite les contextes des noeuds source et destination et donner un contrôle plus grand à l'utilisateur sur les transformations se passant à l'écran lorsqu'il suit un lien (Hardman L., 1993)
 - très analogue à outil prospectif (cf. transparent suivant)

Fonctions de la vue globale

- Quelles fonctions donnent les chercheurs à la vue globale?
 - ◆ Etre prospective pour permettre à l'utilisateur de visualiser les possibilités futures auxquelles pourraient conduire ses choix (Depover C., 1993)
 - prospectif = quand l'outil rend plus explicite le contexte du noeud destination avant que l'utilisateur ait activé le lien dans le noeud source
 - ◆ Jouer le rôle d'ancrage entre les informations de l'hypertexte et la connaissance qu'a l'ordinateur de l'utilisation qui est faite des documents
 - adaptation à l'utilisateur (Nanard M., 1995)
 - ◆ La vue globale doit d'abord aider l'utilisateur à comprendre comment trouver l'information qu'il cherche avant de pouvoir l'aider à apprendre (Tricot A., 1996)

Critiques sur les fonctions

- On veut diminuer la surcharge cognitive due à la navigation
- Une piste est de faciliter la construction par l'utilisateur d'une carte cognitive de l'espace d'informations de l'hypertexte (compréhension et mémorisation)
- Oui, mais:
 - ◆ le but ultime de la navigation dans un hypertexte n'est pas de comprendre et de mémoriser la structure de l'espace abstrait de l'hypertexte
 - ◆ la compréhension/mémorisation de l'espace abstrait permet de mieux adapter sa stratégie de navigation par rapport à son but:
 - déterminer un endroit à atteindre parce que cet endroit est celui qui contient les informations
 - faire quelque chose avec les informations présentes à cet endroit

Critiques sur les fonctions

- Structurer l'HT comme le réseau sémantique d'un expert car:
 - ◆ en le voyant, l'utilisateur va mieux apprendre les contenus,
 - ◆ en particulier la mémoire est censée fonctionner ainsi (réseau)
- Mais:
 - ◆ Voir n'est pas apprendre (transfert "magique"?) même si la représentation utilisée est adaptée à sa structure cognitive...
 - ◆ Théories constructivistes:
 - l'apprentissage dépend surtout de la quantité, de la clarté et de l'organisation des connaissances dont l'apprenant dispose déjà
 - l'apprentissage ne dépend pas surtout des connaissances d'un expert
 - l'apprentissage consiste en la création de liaisons entre les savoirs antérieures de l'apprenant et de nouveaux faits ou concepts
 - "des vues générales sont peu efficaces pour apprendre car leur influence sur la structure cognitive agit plutôt rétroactivement à la tâche d'apprentissage" (Ausubel D. P., 1973, p. 316)

Critiques sur les fonctions

- La vue générale a pour fonction principale d'orienter l'utilisateur dans l'espace de l'hypertexte (une sorte de Table des matières)
- Oui, car:
 - ◆ le but ultime de la navigation n'est forcément d'apprendre
 - ◆ si c'est le cas, il faut d'abord accéder aux informations recherchées
 - ➔ avec une vue globale, le concepteur doit permettre à l'utilisateur de localiser des informations et de comprendre les liens qu'il y a entre elles et le système (Tricot A., 1995)
 - ◆ cohérence avec les résultats expérimentaux qui montrent que la navigation dépend beaucoup de la tâche effectuée par l'usager
 - ➔ les effets d'une vue globale dépendent surtout de l'exploitation pédagogique qui en est faite (Zeller P., 1997)
 - ➔ autres fonctions: compréhension du contexte; aspect prospectif

Bibliographie de la session (1/3)

- Ausubel D. P. et Robinson F. G. (1973): *School learning: an introduction to educational psychology*, New York: Holt, Rinehart et Winston, 691 p.
- Bacon F. (1605): *Du progrès et de la promotion des savoirs* (texte original de 1605 traduit par M. Le Doeuff en 1991), Paris: Editions Gallimard, 375 p.
- Bertin J. (1977): *La graphique et le traitement graphique de l'information*, Paris: Flammarion, 277p.
- Bush V. (1945): "As we may think" in *The Atlantic Monthly*, juillet 1945.
- Chun D. M. et Plass J. L. (1997): "Research on text comprehension in multimedia environments" in *Language Learning and Technology Journal*, Vol. 1, No. 1, pp. 60-81.
- Conklin J. (1987): "Hypertext: an introduction and survey" in *IEEE Computer*, septembre, pp. 17-41.
- Depover C., Quintin J.-J. et De Lièvre B. (1993): "Eléments pour un modèle pédagogique adapté aux possibilités d'un environnement hypermédia" in Baron G. L., Baudé J. et De la Passardière (Eds.): *Hypermédiats et apprentissages*, Paris: INRP, pp. 49-62.
- Dieberger A. (1994): *Navigation in Textual Virtual Environments using a City Metaphor*, Thèse de doctorat, Université de technologie de Vienne.
- Dillon A., McKnight C. et Richardson J. (1990): "Navigation in hypertext: a critical review of the concept" in Diaper D. (Ed.): *Human computer interaction - Interact 1990*, Elsevier, pp. 587-592.
- Fiderio J. (1988): "A grand vision" in *Byte*, octobre 1988, pp. 237-243.

Bibliographie de la session (2/3)

- **Gay G. et Mazur J. (1991): "Navigating in hypermedia" in Berk E. et Devlon J. (Eds.): *Hypertext/Hypermedia handbook*, New York: McGraw-Hill, pp. 271-283.**
- Hanhwe K. et Hirtle S. C. (1995): "Spatial metaphors and disorientation in hypertext browsing" in *Behaviour and Information Technology*, Vol. 14, No. 4, pp. 239-250.
- Hardman L., Bulterman D. C. et Van Rossum G. (1993): "Links in hypermedia: the requirement for context" in *Proceedings of the Hypertext 1993 conference*, pp. 183-191.
- Jonassen D. H. (1990): "Semantic network elicitation: tools for structuring hypertext" in McAleese R. and Green C. (Eds.): *Hypertext: state of the art*, Oxford: Intellect, pp. 142-152.
- Kay A. et Goldberg A. (1977): "Personal dynamic media" in *Computer*, mars 1977, pp. 31-41.
- Kulhavy, R. W. et al (1993): "Why maps improve memory for text: the influence of structural information on working memory operations" in *European Journal of Cognitive Psychology*, Vol. 5, No. 4, pp. 375-392.
- Mendelsohn P. et Dillenbourg P. (1991): "Le développement de l'enseignement intelligemment assisté par ordinateur" in *Intelligence Naturelle et Intelligence Artificielle*, Paris: Presses Universitaires de France, pp. 231-256.
- Mendelsohn P. et Jermann P. (1997): *Les technologies de l'information appliquées à la formation*, Berne et Aarau: PNR 33 et CSRE, 283 p.
- Nanard M. (1995): "Les hypertextes: au-delà des liens, la connaissance" in *Sciences et Techniques Educatives*, Vol. 2, No. 1, pp. 31-59.

Bibliographie de la session (3/3)

- Nielsen J. (1990): "The art of navigating through hypertext" in *Communications of the ACM*, Vol. 33, No. 3, pp. 297-310.
- Rouet J.-F. et Tricot A. (1995): "Recherche d'informations dans les systèmes hypertextes: des représentations de la tâche à un modèle de l'activité cognitive" in *Sciences et Techniques Educatives*, Vol. 2, No. 3, pp. 307-331.
- Siegal A. W. et White S. H. (1975): "The development of spatial representations of large scale environments" in Reese H. W. (Ed.): *Advances in child development and behaviour*, New York: Academic Press.
- Smyth M. M., Morris P. E., Levy P. et Ellis A. W. (1987): *Cognition in action*, London: Lawrence Erlbaum.
- Tolman E. C. (1948): "Cognitive map in rats and men" in *Psychological Review*, Vol. 55, pp. 89-208.
- Tricot A. (1995): *Modélisation des processus cognitifs impliqués par la navigation dans les hypermédias*, Thèse de Doctorat, Université de Provence - Aix en Provence.
- Tricot A. et Bastien C. (1996): "La conception d'hypermédias pour l'apprentissage: structurer rationnellement ou fonctionnellement?" in Bruillard E., Baldner J.-M. et Baron G.-L. (Eds.): *Actes des troisièmes journées scientifiques 1996 Hypermédias et apprentissages*, pp. 57-72.
- Zeller P. et Dillenbourg P. (1997): "Effets du type d'activité sur les stratégies d'exploration d'un hyperdocument" in *Sciences et Techniques Educatives*, Vol. 4, No. 4, pp. 413-435.