

**PROPOSITION D'UNE APPROCHE METACOGNITIVE DE L'ORGANISATION DES
CONTENUS EN LIGNE**

Stéphane Simonian,

Attaché d'Enseignement et de recherche

s.simonian@educaix.com , + 33 04 42 57 17 17

Adresse professionnelle

Université de Provence, Département des Sciences de l'éducation ★ 1 avenue de Verdun ★ F-13410
Lambesc

Résumé : Nous proposons l'actualisation d'un cadre de référence lié aux structures hypertextuelles au sein des hypermédias (Baron, 1991 ; Beaufils, 1991 ; Leclerq, 1991 ; Rouet, 1992 ; Nanard, 1995 ; Bruillard, 1997). Ce cadre de référence, formalisé depuis le début des années 1940 (Mac Culloch & Pitts, 1943), s'émancipe avec le projet MEMEX initié par Bush en 1945 (Baron, 1991). Les structurations hypertextuelles positionnent le concepteur et l'apprenant. Elles donnent des points de repères sur les situations d'apprentissage et la pertinence des approches pédagogiques d'un point de vue technique, pratique et théorique. Le cadre d'analyse concernant la conception du contenu par l'expert, ou le professeur, est déplacé vers celui de l'utilisation qui en est faite par l'apprenant. Cette dernière spécificité n'implique pas que c'est l'apprenant qui conçoit le cours, mais qu'il est de moins à moins contraint par la structuration préalable du cours. L'environnement informatique d'apprentissage peut proposer une « adaptativité » à l'utilisateur : modification de l'interface en fonction de l'usage du système hypertexte mis en œuvre. Il s'agirait alors de passer de la notion d'interactivité à celle de plasticité (Thevenin & Coutaz, 1999).

Summary : We propose to actualization of a framework of reference related to the hypertextuelles structures within the hypermédias (Baron, 1991; Beaufils, 1991; Leclerq, 1991; Wheel, 1992; Nanard, 1995; Bruillard, 1997). This framework of reference, formalized since the beginning of the years 1940 (Mac Culloch & Pitts, 1943), emancipate with project MEMEX initiated by Bush in 1945 (Baron, 1991). The hypertextuelles structuring position the originator and learning it. They give bench marks on the situations of training and the relevance of the teaching approaches from a technical, practical and theoretical point of view. The framework of analysis concerning the design of the contents by the expert, or the professor, is moved towards that of the use which is made by learning by it. This last specificity does not imply that it is learning it which conceives the course, but which it is less with less constrained by the preliminary structuring of the course. The data-processing environment of training can propose a "adaptivity" with the user: modification of the interface according to the use of the system hypertext implemented. It would then be a question of passing from the concept of interactivity to that of plasticity (Thevenin & Coutaz, 1999).

Mots clés : hypertexte, adaptabilité, structuration, carte conceptuelle, Iliadiane.

PROPOSITION D'UNE APPROCHE METACOGNITIVE DE L'ORGANISATION DES CONTENUS EN LIGNE

L'hypertexte¹ représente pour nous l'innovation fonctionnelle majeure permettant, d'une manière générale, à l'utilisateur de naviguer par associations d'idées. Il engendre, à lui seul, de nombreux usages interactifs selon que l'on se positionne du côté de l'utilisateur (interactivité intentionnelle) ou du concepteur (interactivité fonctionnelle). Cependant, le blocage de certains utilisateurs lors de la recherche d'information semble encore trop fréquent pour prétendre que les structururations hypertextuelles facilitent la quête immédiate d'exploration sur le réseau Internet². Les innovations technologiques ne sortent pas d'un contexte de recherche et d'étude de la compréhension de son utilisation effective, problématique déjà soulevée par Sperber (1987). La différence homme-machine « *n'empêche pas le fonctionnement des ordinateurs d'éclairer la partie la plus mystérieuse de la pensée, celle dont la matérialité a longtemps échappé à l'investigation, à savoir les processus mentaux qui suivent (ou précèdent) l'interaction avec l'environnement* » (Sperber, 1987, p. 405). L'hypertexte se situe dans cette perspective. Plus précisément, il permet de relier des entités. Du point de vue de la construction des connaissances, les liaisons exercées par

l'apprenant peuvent être un moyen d'explorer différents cheminements.

1 - LE LIEN HYPERTEXTE

Le lien hypertexte est « *une technique servant à lier des nœuds d'information entre eux mais l'intérêt de ce mode de traitement d'informations réside dans la possibilité offerte à l'utilisateur de se montrer actif en opérant des choix* » (Nestor, 1998, p. 29). Il y a ici une rupture épistémologique et théorique avec les méthodes linéaires des médias audiovisuels qui les ont précédé. Changeons-nous de paradigme (Marchand, 2001)³, pour autant ?

L'hypertexte s'appuie sur la méthode des bases de données, et se substitue aux techniques traditionnelles d'interrogation des voies d'accès direct aux données. Il est fondé sur un schéma de représentation des connaissances, et un type de réseau sémantique qui mêle des matériaux textuels peu organisés avec des opérations et des processus plus formels et automatisés. Il tient compte aussi de procédés d'interfaçage intuitif, quasi-gestuel. Des zones activables, des boutons de commande qu'on pousse du doigt comme des commutateurs électriques, relient entre elles des unités d'information : les liaisons latentes sont enclenchées et actualisées par l'utilisateur. Ces trois modes de fonctionnement, loin d'être des aspects distincts de l'hypertexte, en font l'unité opératoire originale. Une première liste de ses caractéristiques a été établie (Laufer et Scavetta, 1992) :

¹ Nelson (1965) est l'inventeur du terme hypertexte. La réalisation du premier hypertexte par une équipe de Brown University, dirigée par Andries Van Dam en collaboration avec Ted Nelson, date de 1967. L'hypertexte s'inscrit historiquement dans le projet Memex de Vannevar Bush (1945).

² Le mot-clé, ou multicritère, est fortement utilisé sur les pages du Web (moteur de recherche). L'utilisateur formule une requête et peut consulter la liste des réponses afin de choisir la réponse qui lui convient. Cet outil, beaucoup plus rigide que l'hypertexte, a également pour principal avantage le fait que « *l'intelligence d'accès à l'information vient de l'utilisateur et non du système qui fournit seulement un traitement, un outil, et un moteur* » (Séguy, 1999, p. 86). L'utilisateur devient un investigateur qui n'est plus entièrement contraint par le système informatique. Les interfaces proposées le conduisent à être un pilote au travers des moteurs de recherche.

³ Marchand, 2001, p. 5 : « *En éducation, le changement de paradigme est lié à la mutation du rapport au savoir. [...] Ainsi, dans les sociétés d'avant l'écriture, les sociétés orales, le savoir pratique, religieux, social est incarné par la communauté vivante. [...] Le rapport au savoir s'est construit via l'écriture et le livre. [...] Celui qui sait lire maîtrise la connaissance. C'est aussi le moment où l'abstraction et le raisonnement deviennent des outils pour la maîtrise du savoir. [...] Sommes-nous dans un quatrième type de rapport au savoir ?* ». Ce point de vue est appuyé par Steiner (2003).

- la base de données est un réseau de nœuds textuels qui peut être pensé comme un hyperdocument ou assemblage complexe de documents ;

- les liaisons entre les nœuds sont gérées par l'ordinateur et plusieurs nœuds peuvent être liés à un même nœud. Les liaisons ne sont pas limitées à de pures liaisons hiérarchiques ;

- les fenêtres ouvertes sur l'écran correspondent, de façon univoque, aux nœuds à l'intérieur de la base de données et chacune d'entre elles affiche le nom ou le titre de l'élément d'information qu'elle contient.

L'hypertexte attire notre attention par sa rupture potentielle dans l'organisation des contenus de cours. Le fait même de proposer un lien hypertexte, d'une unité de savoir vers une autre, n'engendre pas obligatoirement un « clic » ou une activation du lien de la part de l'utilisateur. Par contre, il favorise un choix d'activation du lien. Ce choix s'effectue de manière différente en fonction des utilisateurs. Ce sont eux qui estiment la pertinence ou non de cliquer, suivant un « élan » cognitif qui leur appartient. Ainsi, le lien hypertexte permet, en théorie, une activation cognitive sans même qu'il soit utilisé par le jeu de « méta-lien cognitif ». En d'autres termes, le lien hypertexte demande à l'utilisateur de prendre position sur l'intérêt que peut lui apporter le « clic », ou encore sur sa pertinence. Toutefois, l'activation cognitive supposée par le lien hypertexte ne détermine pas la qualité de la relation cognitive : elle peut favoriser les processus d'apprentissage ou les défavoriser. Le choix proposé par le concepteur d'un cours devrait permettre à l'apprenant d'établir des relations entre les différentes unités de savoir. Cependant, le concepteur ne peut pas savoir spontanément si les mises en relations ont été effectuées par l'apprenant lorsque les hypertextes sont activés (Nielsen, 1990 ; Silva, 1992 ; Tricot, 1993).

Une structure hypertextuelle ne se limite pas à la navigation (Laufer & Scavetta, 1992 ; Nanard, 1995 ; Bruillard, 1997). En effet, si l'idée générale de l'hypertexte correspond à la possibilité d'établir des liens et de naviguer à travers un ensemble de documents, la notion d'hypertexte recouvre deux idées complémentaires : « l'intégration, grâce à laquelle le système est capable de piloter des ressources de nature différente, éventuellement

produites et gérées par d'autres programmes ; une organisation favorisant l'accès associatif aux informations » (Bruillard, 1997, p. 227). L'hypertexte peut être considéré, dans sa première génération, comme un moyen d'organiser l'information pour l'utilisateur. Il s'agit alors de la navigation proprement dite qu'elle soit guidée ou non. Les modes d'accès sont soit hiérarchiques (arbres), soit référentiels (graphes). La seconde génération d'hypertexte (Bruillard, 1997 ; Nanard, 1995) s'appuie sur des liens typés qui explicitent des relations sémantiques entre les informations. Les structurations hypertextuelles donnent la possibilité d'explorer les possibilités sémantiques et symboliques dans la perspective de structurer des concepts et de donner des méthodes pour rendre efficace les situations d'apprentissage. Ainsi « *la simple connexion de nœud par des liens n'est pas le cœur de l'hypertexte. Il s'agit plutôt d'intégrer les nombreuses fonctionnalités permettant de rendre les documents réellement réactif en utilisant des systèmes de gestion d'idées, de liens, de recherche de mots [...]* » (Bruillard, 1997, p. 238). Nous rejoignons la description fonctionnelle de Nanard (1993) et de Bruillard (1997) qui mettent l'accent sur l'« originalité » de l'hypertexte. « *L'hypertexte est vu comme un couplage entre un ensemble de documents et un ensemble de connaissances sur ces documents, via un mécanisme d'ancrage, permettant divers types de parcours dont la navigation. Si l'ensemble des ressources peut être partiellement structuré, le but est de s'affranchir de leur organisation initiale* » (Bruillard, 1997, p. 240). Ainsi, il est possible de considérer que les systèmes hypertextuels sont liées à trois domaines (Bruillard, 1997) : l'informatique documentaire basée sur une connaissance incluse dans le contenu même des documents fournis ; les systèmes de bases de données axés sur une structure rigide où l'organisation initiale des documents est primordiale ; les systèmes à base(s) de connaissances fondés sur le principe d'accès par une connaissance préalable et non par l'accès à des documents.

Etant donné les potentialités d'adaptabilité cognitive de cet outil, notre analyse rejoint l'« hypothèse cognitive » retenue en didactique des sciences (Johsua & Dupin, 1993) : « *Le comportement observable du sujet face à une situation-problème scientifique est déterminé*

par le type de connaissances du sujet dans ce domaine, et par leur structuration. Dans ce cadre, et concernant les domaines hautement complexes comme les sciences ou les mathématiques, le contenu spécifique de ces connaissances ainsi que leur mode spécifique d'organisation pèsent d'un poids déterminant dans les procédures observables suivies par le sujet ; ils conditionnent la mise en œuvre de procédures générales non spécifiques (de nature logique par exemple), qui ont, par ailleurs, leur niveau propre d'organisation » (p. 115).

La centration de cette recherche sur la structuration d'un cours en ligne tient pour caractéristique principale l'« hypertexte » qui, d'une part, rompt la séquence d'un contenu, et d'autre part, met en perspective les processus associatifs (Bush, 1945) et analogiques (Bastien, 1997). Les processus analogiques supposent une compréhension différente d'un même événement, d'une même situation, d'un même énoncé. Ces premières considérations des structurations hypertextuelles privilégient l'hypothèse des fonctionnalités s'adaptant aux différences individuelles.

2 – LES STRUCTURES HYPERTEXTUELLES COMME OBJET DE RECHERCHE

Les travaux de recherches sur l'influence des systèmes hypertextes sont orientés soit sous l'angle du concepteur (transposition didactique et transmission des savoirs) soit sur celui de l'apprenant (construction des connaissances et appropriation des savoirs). L'outil proposé (« Ilidiane ») permet de mettre en évidence l'usage par l'étudiant de la conception du cours formalisé par l'enseignant, étant entendu que l'organisation des unités de savoirs est prévue en amont. Notre positionnement considère que l'hypertexte joue essentiellement un rôle dans l'apprentissage s'il est utilisé comme une carte conceptuelle initiée par le concepteur et modifiable par l'apprenant (Dumas, 1990). Celui-ci aurait, par exemple, la possibilité de revenir sur le chemin parcouru pour répondre aux tâches prescrites grâce à une interface retraçant les parcours de manière conceptuelle et non d'une manière historique. Le « concret de la pensée » (l'action de cliquer) est ici associé à l'« abstraction de la pensée », à travers la réflexion émise sur la

dynamique du parcours emprunté. Cette recherche s'inscrit donc dans une problématique « constructiviste » (Baron, 1996). Il s'agira de chercher à comprendre comment l'apprenant construit des connaissances au sein des environnements informatiques d'apprentissage. L'outil de traçabilité des parcours prévu informera l'apprenant sur son cheminement d'apprentissage. Les échanges entre les apprenant(s) et les tuteur(s) pourront alors œuvrer pour la régulation de l'apprentissage des étudiants⁴. En ce qui concerne le concepteur, une visibilité lui est offerte des parcours d'apprentissage au sein des composantes de l'environnement proposé.

2.1 - L'usage des composantes de l'environnement informatique d'apprentissage comme moyen d'observation

L'outil de traçabilité des parcours proposé, appelé « Ilidiane », a deux vocations. En premier lieu, il est un outil d'information qui propose de tracer l'itinéraire des apprenants en fonction des composantes de l'environnement informatique d'apprentissage. En second lieu, il est un outil de réflexion à destination de l'apprenant, du tuteur et du concepteur.

Les potentialités d'« Ilidiane » dépassent celles d'un outil de suivi des parcours des apprenants car elles peuvent être constitutives de la construction d'un environnement d'apprentissage. « Ilidiane » est aussi considéré comme une « vitrine » sur un espace à plusieurs dimensions qui doit être analysée, décrite et mise en scène. Trois dimensions sont généralement identifiées (Halin, 2005) :

- la dimension informationnelle permet de définir l'information (donnée) accessible, sa forme, sa structure et les liens existant entre chaque granularité d'information ;
- la dimension navigationnelle expose le potentiel des parcours pertinents qui peuvent être réalisés dans la dimension informationnelle. Ces parcours sont établis grâce aux liens identifiés entre les entités informationnelles ;

⁴ Certains travaux en cours sur les échanges générés par un enseignement en ligne ont utilisé les analyses socio-discursives (Audran & Simonian, 2003 ; Ciussi & Simonian, 2004).

- la dimension interactionnelle décrit la mise en scène des parcours destinés aux utilisateurs des hypermédias, sous la forme d'un enchaînement d'interactions sur l'information présentée.

A ces dimensions généralement admises, Halin (2005) ajoute les dimensions esthétique et adaptative. Il relève que les méthodes de conception des environnements informatiques d'apprentissage proposent souvent la même démarche : modélisation des données, puis modélisation des parcours et enfin de l'interface. Une autre démarche basée sur la projection des besoins des utilisateurs sur une interface graphique lui semble envisageable. Elle consiste à commencer par la conception de l'interface afin de guider la conception des parcours et celle des données. Il y aurait de ce point de vue, une co-construction de la situation d'apprentissage entre l'apprenant, le concepteur et peut être aussi le tuteur.

2.2 - Proposition d'une carte de traçabilité des parcours d'apprentissage

« Ilidiane » est un produit informatique en cours d'élaboration. Voué aux enseignements mis en ligne, il cartographie le traitement des données. Inspiré des travaux de Drouhard (1991) et de Turing et al. (1995), son principal attrait est de cartographier l'ensemble des parcours du groupe d'apprenants en donnant accès aux liens entre les différentes unités de savoir, aux nombres d'aller-retour, aux durées totales de connexion pour chaque composante de l'environnement informatique d'apprentissage. Cette cartographie donne des informations sur les obstacles à l'apprentissage, le respect de la structuration mise en œuvre par le concepteur du cours, les niveaux d'abandon, les niveaux de difficulté, etc. Elle tente de suivre le parcours d'un apprenant en traçant de manière dynamique son passage entre les différentes unités de savoir. En d'autres termes, le cheminement de l'apprenant dans l'environnement informatique d'apprentissage tente d'être reconstruit. En tant qu'« iconomètre », cet outil permet « *d'apprendre aux étudiants à construire des représentations pertinentes* » (Pera, 2000, p. 10). Pera utilise le terme « iconomètre » pour définir un outil d'enseignement dans lequel une image peut être porteuse d'une seule signification compréhensible pour tous. « Ilidiane » est donc autant un outil

d'information sur le parcours des usagers, que de formation à destination des apprenants afin qu'ils puissent exercer une réflexion et une analyse sur le chemin qu'ils empruntent dans le contexte d'une situation-problème ou d'une tâche à réaliser.

Par ailleurs, cet outil fournit des indications sur la « plasticité » d'une structuration hypertextuelle des contenus séquentielle ou en réseau partiel. L'organisation d'un contenu de cours peut prendre différentes formes représentées par un type de structuration (Simonian, 2006 ; Ciussi & Simonian, 2004). Si la structuration du cours est imposée à l'apprenant, le parcours qu'il utilise ne l'est pas. Par exemple, la chronologie de la structuration hypertextuelle séquentielle sous la forme d'une table des matières peut ne pas être respectée par l'apprenant. L'outil « Ilidiane » propose d'apporter des informations au concepteur sur l'usage et la pertinence de l'organisation des contenus en fonction du public apprenant. Il cartographie l'usage d'un contenu d'enseignement de manière collective (groupe apprenant) et personnelle (parcours dynamique d'un apprenant). Il est alors possible d'identifier les premiers liens effectués par l'apprenant dès qu'il se connecte, les relations de dépendance qu'il établit entre les unités de savoir et la direction, (c'est-à-dire le sens de circulation qu'il favorise).

Le graphe de relations entre les composantes de l'environnement informatique d'apprentissage à partir de la première connexion indique l'élément que l'étudiant consulte en premier : unité de savoir, exercice à réaliser, forum, etc. Il permet par exemple de connaître, au fil des connexions, si l'étudiant revient sur l'unité de savoir qu'il a consultée lors de la dernière connexion, ou s'il se dirige vers des unités de savoir plus élémentaires ou plus complexes.

Le graphe de relations entre les unités de savoir au sein de la structuration hypertextuelle des contenus permet de connaître les relations les plus établies entre deux unités de savoir par un apprenant ou un groupe d'apprenants. L'épaisseur des traits reflète la quantité de relation entre deux unités. Un « rollover » précise le nombre de correspondances effectuées sans en préciser la direction.

Le graphe de direction entre les unités de savoir est complémentaire au graphe précédent. Au sein d'une relation existante entre deux unités de savoir, il précise, de manière quantitative, l'unité à partir de laquelle la correspondance a été établie.

L'outil « Ilidiane », en tant qu'interface graphique, fournit des informations sur l'usage des structururations « hypermédiées » (Baron & La Passadière, 1991) par un groupe d'apprenants et par un seul apprenant. Les données que nous souhaitons, par l'intermédiaire de cet outil, mettre à disposition des apprenants, des concepteurs, des tuteurs, des enseignants et des chercheurs sont liées aux composantes de l'environnement informatique d'apprentissage. Elles concernent :

- le nombre de consultation par composantes ;
- les relations exercées par un groupe d'apprenants ou un apprenant entre les composantes ;
- la durée de consultation pour chacune des composantes ;
- l'écart maximal et minimal de la durée et du nombre de consultation par composante ;
- la moyenne de la durée et du nombre de consultation par composante ;
- la médiane de la durée et du nombre de consultation par composante.

Cet outil ouvre des perspectives intéressantes dans les outils de traçabilité en offrant une visibilité synthétique et globale des parcours d'apprentissage. Il s'inscrit dans la recherche d'efficacité des structururations hypertextuelles des enseignements mis en ligne, et plus largement de la construction d'un environnement informatique d'apprentissage efficient. Il donne la possibilité à l'apprenant de voir, et surtout de réfléchir, sur le(s) chemin(s) emprunté(s). L'apprenant peut aussi participer au processus d'analyse et de réflexion sur son parcours. Les raisons qui l'ont conduit à ce cheminement peuvent être étudiées. Ainsi, Ilidiane permet de recueillir de l'information sur la manière dont un apprenant tente de construire ses connaissances en se détournant ou non de la structururation hypertextuelle des contenus proposée. Cette perspective de recherche questionne également la modification « automatique » d'une

structure en fonction de l'utilisateur. Serait-il possible de passer de la notion d'interactivité à celle de plasticité (Thevenin & Coutaz, 1999) ?

3 – RECUEIL DES DONNEES ET DISCUSSIONS

Les résultats de l'étude présentée sont extraits d'une partie de la recherche doctorale sur « L'influence des structururations hypertextuelles des cours en ligne sur trois variables du processus d'apprentissage (mémoriser, reproduire et généraliser) » (Simonian, 2006). Deux types de structururation de cours en ligne ont été comparés, parmi les plus utilisés (Ciussi & Simonian, 2004) : la structururation séquentielle (linéaire) et celle en réseau partiel (non-linéaire). Ces deux types de structururation ont été testés pour évaluer leur influence sur la performance des étudiants. Le terrain d'expérimentation est un cours d'initiation aux statistiques mis à disposition d'un échantillon de 478 apprenants, répartis au sein de deux institutions de formation d'enseignement supérieur (Université de Provence et CERAM de Nice). Les résultats ne mettent pas en évidence l'influence du type de structururation sur les performances des étudiants pour trois variables d'apprentissage : mémoriser, reproduire et généraliser. L'analyse des relations de dépendance entre la structururation hypertextuelle des contenus et les performances des étudiants, ainsi que la discussion qui en a suivi mettent l'accent sur la complexité de cette situation d'apprentissage. « *La non significativité des différences, trop souvent regretté pour l'auteur de ces travaux (travaux qui portent sur la supériorité d'une modalité d'enseignement) révèle davantage la faiblesse prédictive des modèles de l'efficacité de l'enseignement que de l'absence d'intérêt des systèmes techniques* » (Marquet, 2005, p. 386). En revanche, des co-occurrences sont observées en fonction du type de structururation hypertextuelle, des performances et des « profils » d'apprenants. Dans la perspective d'affiner l'analyse et de militer en faveur d'un environnement informatique davantage personnalisable (environnement qui s'adapte au cours de la situation d'apprentissage) que personnalisé (environnement planifié et figé en amont en fonction, par exemple, des pré-requis des apprenants dans le domaine étudié), un outil de traçabilité des parcours, nommé

« Ilidiane », a été créé. Nous vous en présentons les enjeux et les résultats.

L'outil présenté dans cette recherche permet d'observer l'écart possible entre la structuration formalisée par le concepteur et l'usage qui en est fait par l'apprenant. Il permettait également de proposer une catégorisation des parcours comme des « frayages »⁵ de l'apprendre (Johsua & Dupin, 1993) pour étudier l'influence possible du type de structuration hypertextuelle des contenus sur les performances des étudiants. Nous allons mettre au débat la mise en œuvre de cet outil.

3.1 – Quelques résultats

Seulement un tiers des parcours des apprenants pouvait se prêter au traitement ; ce qui entraîne une perte de représentativité par rapport à l'échantillon. Nous avons donc choisi de ne pas utiliser ces données dans leur ensemble par souci de rigueur méthodologique. Toutefois, pour expliquer la portée de cet outil nous utiliserons quelques exemples qui illustreront nos propos.

La structuration séquentielle dans l'enseignement proposé des statistiques (hiérarchisation des unités de savoir de la plus élémentaire à la plus complexe) paraît être utilisée telle que formalisée par le concepteur. En revanche, la structuration en réseau partiel, qui hiérarchise dans le même ordre les unités de savoir, semble permettre davantage de parcours différenciés. Nous avons pu également remarquer que tous les « sous liens » contenus dans la rédaction des unités de savoir ont été utilisés. D'après ces données la structuration hypertextuelle des contenus peut favoriser un type d'usage et un type de relation entre les unités de savoir ascendants (moyenne vers écart-type) et descendants (écart-type vers moyenne).

Un autre constat concerne des étudiants qui :

- inscrits dans le cours en structuration séquentielle reproduisent l'architecture de la structuration en réseau partiel ;
- suivent le cours réseau partiel et reproduisent le cours en structuration séquentielle ;

⁵ La possibilité d'observer les traces du ou des cheminement(s) de l'apprenant permet d'affiner l'étude de l'adaptabilité des structures hypertextes.

- étudient dans le cours réseau partiel et l'utilisent de manière séquentielle.

Ces résultats mettent en évidence qu'un scénario ficelé *a priori* offre des possibilités limitées d'adapter la structure hypertextuelle aux utilisateurs (Depover et al., 2005).

3.2 - Une proposition

Ce qui semble important est de faire fonctionner l'outil « Ilidiane » en fonction d'un scénario pédagogique et d'activités d'apprentissage spécifiques. « *L'émergence récente des langages de modélisation pédagogique constitue un premier type de réponse à ces nouvelles exigences en proposant une formalisation des relations entre acteurs, activités, ressources, outils et services. Ces nouvelles exigences consistent à prendre en compte l'activité de l'apprenant* » (Lejeune & Pernin, 2004, p. 1). Il s'agit de favoriser les pratiques de réutilisation, non pas uniquement en termes de ressources et de documents, mais également en termes de savoir-faire pédagogiques. De ce point de vue, la spécification IMS Learning Design (IMS LD) repose sur un modèle conceptuel détaillé et semble constituer les prémisses d'une possible standardisation de ces langages de modélisation. Lejeune et Pernin (2004) soulignent le caractère peu modifiable des scénarii, sous l'expression « scénario prêt à l'emploi », qui rend complexe leurs adaptations à des situations différentes. Ils distinguent deux approches : « l'approche documentaliste » qui promeut le partage et la réutilisation des ressources en s'appuyant sur un modèle d'enseignement prospecteur, référenceur et « agrégateur » des ressources ; l'approche axée sur un modèle d'« enseignement scénariste »⁶.

Il est aussi possible de différencier le scénario prédictif (établi *a priori*) de celui descriptif (établi *a posteriori*) (Kopper, 2003 et 2004). L'outil « Ilidiane » s'inscrit dans l'articulation entre un scénario prescrit et un scénario décrit. Ce qui semble particulièrement intéressant est

⁶ « Ces modèles ont abouti à l'élaboration de propositions de standards concernant les langages d'indexation des données (LOM), les modèles de mise en œuvre informatique (SCORM) et enfin les langages de modélisation pédagogique (EML puis IMS LD) » (Lejeune & Pernin., 2004, p. 3).

de pouvoir décrire le scénario de déroulement de l'activité (lire un texte, effectuer un exercice), celui d'enchaînement de l'activité (organisation des séquences) et celui de la structuration des unités de savoir (Kopper, 2003). La spécification IMS LD semble le permettre⁷. Toutefois, IMS LD s'exerce souvent dans un scénario pédagogique prescrit qui amoindrit l'initiative de l'apprenant. Les recherches sur des environnements moins « contraints » et davantage adaptables aux apprenants paraissent pertinentes pour fournir des éléments susceptibles d'identifier le degré de personnalisation d'un scénario pédagogique en fonction de « profils-types » d'apprenants. Il serait alors possible d'envisager des adaptations dynamiques des scénarii durant la phase d'apprentissage. Cette démarche peut être liée à deux contextes : « *dans le premier cas, il s'agit d'appuyer une démarche réflexive de la part des apprenants et dans l'autre de permettre à l'accompagnateur de mieux déterminer les conditions de suivi et de régulation de la situation d'apprentissage* » (Kopper, 2003, p. 12). En particulier, l'apprenant ou le tuteur pourrait (Kopper, 2003) réguler dynamiquement la situation de façon collective ou personnalisée et adapter dynamiquement le scénario initial afin qu'il corresponde davantage aux données observées et au diagnostic effectué.

L'intérêt de décrire l'accompagnement des apprenants est autant lié à la recherche d'un environnement d'apprentissage adaptable et personnalisable qu'à la recherche des moyens nécessaires pour remédier aux obstacles d'apprentissage. Dubour et al. (2005) précisent que l'apprenant est conscient des erreurs qu'il effectue mais n'a pas forcément l'initiative de demander une aide. Le rôle du tuteur consiste alors à savoir sur quoi et à quel moment

⁷ La spécification IMS LD s'appuie sur le principe d'un environnement d'apprentissage pris dans sa globalité : « *dans un processus d'apprentissage, chaque personne a un rôle (apprenant ou enseignant), et cherche à obtenir certains résultats en effectuant des activités d'apprentissage et /ou de soutien au sein d'un environnement* » (Kopper, 2003). IMS LD propose trois niveaux de conception notés A, B et C. Au niveau C, le concepteur peut utiliser les *notifications*, notamment pour définir des scénarios adaptatifs (Kopper & Olivier, 2004).

l'apprenant rencontre des obstacles. De ce point de vue, l'outil « Ilidiane » peut être utilisé pour réguler les situations d'apprentissage.

Depuis la mouvance de l'Instructional Design, les langages de modélisation se sont perfectionnés et sont apparus de plus en plus nécessaires aux acteurs de la formation. Nous pensons plus particulièrement au langage EML : Educational Modelling Language (Kopper, 2004 ; Lejeune & Pernin, 2004). « *Un EML est défini comme un modèle d'information et d'agrégation sémantique, décrivant les contenus et les processus engagés dans une "unité d'apprentissage" selon une perspective pédagogique et dans le but d'assurer la réutilisabilité et l'interopérabilité* » (Lejeune & Pernin, 2004, p. 4). Cette définition donne l'opportunité de travailler sur un ou des cadre(s) méthodologique(s) de modélisation d'une unité d'apprentissage. Le développement des langages de modélisation pédagogique ainsi que les travaux précités concourent à développer des éléments de réponses aux questions : quelles structurations du contenu faut-il proposer ? La tâche induit-elle des modalités de navigation différentes ?

La communauté EIAH (Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain) fournit des éléments de réponses. L'objectif de ces travaux est de rendre le système plus adaptatif et personnalisable pendant son utilisation. Ces modélisations permettent de reconstruire les scénarios observés en les comparant avec les scénarii prescrits. Ces techniques sont dédiées à la perception de l'activité (reconstruction des scénarios observés à partir des traces), à l'interprétation de l'activité perçue (corrélation de ces scénarii avec les scénarii prescrits) et à l'aide à la décision de réingénierie (qualification subjective des scénarios observés). Ainsi, deux questions d'ordre technique attirent plus particulièrement notre attention. Elles concernent la description de ce qu'il faut tracer et la manière de représenter les traces.

4 - CONCLUSION

L'outil informatique demeure important par sa fonction de « mémorisation » des parcours empruntés par les apprenants et de traçabilité des échanges effectués entre apprenant(s) et

entre apprenant(s) et tuteur(s). Nos perspectives proposent de travailler sur les systèmes hypertextuels, en les considérant essentiellement comme des cartes conceptuelles dans une dynamique de construction des connaissances. Centrées sur la traçabilité des parcours, elles s'inscrivent dans le champ des environnements informatiques pour l'apprentissage qui tente de définir les invariants opératoires mais aussi les variables mises en œuvre (scénario, activité, encadrement, processus).

Les structurations hypertextuelles des contenus ont de l'intérêt du moment où il est tenu compte des particularités des apprenants liées au rapport à l'apprendre, au rapport au savoir et à des parcours personnalisés d'appropriation des savoirs. L'analyse des données produites par cette recherche peut contribuer à l'avancement des connaissances dans ce domaine en proposant d'orienter les recherches dans la dynamique de la situation d'apprentissage et, par conséquent, dans des environnements personnalisables.

BIBLIOGRAPHIE

- Audran, J., Simonian, S. (2003), "Profilier les apprenants à travers l'usage du forum, in *International journal of Information Sciences for Decision Marketing*, n°10. Disponible sur : <http://isdm.univ-tln.fr>
- Bastien, C., Tricot, A. (1996), "La conception d'hypermédiat pour l'apprentissage : structurer des connaissances rationnellement ou fonctionnellement ?", in *Hypermédiat et Apprentissages* 3, Paris : Presses de l'INRP / EPI, pp. 57-72.
- Baron, G-L., LA Passedière, B. (1991), *Hypermédiat et Apprentissages*, Paris : INRP.
- Bruillard, E. (1997), *Les machines à enseigner*, Paris: Hermès.
- Bush, V. (1945), "As we think, From Memex to Hypertext : Vannevar Bush and the mind's machine", in *Atlantic Monthly*, Boston: Academic Press, vol. 1, n°176, 101-108.
- Ciussi, M., Simonian, S. (2004). "L'échange favorisé par l'organisation relationnelle de contenu", in *International journal of Information Sciences for Decision Marketing*, n°18. Disponible sur : <http://isdm.univ-tln.fr>
- Depover, C., Degache, C., Quintin, J.J. (2005), "Le rôle du scénario pédagogique dans l'analyse d'une formation à distance", in *Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain*, pp. 335-341.
- Drouhard, J-P. (1991). "Petite typologie des Hypertraceurs", in Baron G-L & La Passedière B. *Hypermédiat et Apprentissages*, Paris : INRP, pp. 239-244.
- Dumas, P. (1990), *La méthode OSSAD pour maîtriser les technologies de l'information*, Tome 1, Paris : Les Editions d'Organisation.
- Dubour X., Gounon, P., Leroux, P. (2005), "Décrire l'accompagnement des apprenants", *Environnements Informatique pour l'Apprentissage Humain*, pp. 261-272.
- Halin, G. (2005), "De la conception d'hypermédiat à la conception d'application web", *STICEF*, vol. 12, Disponible sur : http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2005/halin-02/sticef_2005_halin_02.htm
- Johsua, S., Dupin, J.J. (1993), *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, Paris : PUF.
- Kopper, R. (2003), "IMS Learning Design", Disponible sur: <Http://www.imsglobal.org/learningdesign/>
- Koper, R., Olivier, B. (2004), "Representing the learning design of Units of Learning", in *Educational Technology and Society*, vol. 7, n°3, pp. 97-111.
- Laufer, R., Scavetta, D. (1992), *Texte, hypertexte et hypermédiat*, Paris : PUF.
- Lejeune, A., Pernin, J.-P. (2004), "Modèles pour la réutilisation des scénarios d'apprentissage", in *International journal of Information Sciences for Decision Marketing*, n°18.

Disponible sur : <http://isdm.univ-tln.fr>

- Nanard, M. (1995), "Les hypertextes au-delà des liens, la connaissance", in *Sciences et techniques éducatives*, 2(1), pp. 31-59.
- Nelson, T.H. (1965), "A fil structure for the complex, the changing and the indeterminate", in *Proceeding of the 20th ACM National Conference*, New-York: Academic Press, pp. 84-99.
- Nestor, C. (1998), *Le multimédia au service de l'apprentissage des anglais par des adultes*, Thèse de doctorat : Sciences de l'éducation : Université Toulouse 2.
- Nielsen, J. (1990), *Hypertexte et Hypermedia*, Boston, MA : Academic Press.
- Silva, A.P. (1992), "Hypermedia : Influence of interactive freedom degree in learning process, in A. Oliveira (Ed.), *Hypermédia courseware: structures of communication and Intelligent help*", in *Proceeding of the NATO advanced research Workshop*, Espinho, Portugal, Berlin: Springer, pp. 145-156.
- Simonian, S. (2006), *L'influence des structurations hypertextuelles sur trois variables du processus d'apprentissage (mémoriser, reproduire et généraliser)*, Thèse de doctorat, Université de Provence (en cours).
- Sperber, D. (1987), "Les sciences cognitives, les sciences sociales et le matérialisme", in *Le Débat*, 47, pp. 105-115.
- Tricot, A. (2003), *Apprentissage et recherche d'information avec des documents électroniques*, Habilitation à Diriger les Recherches, Université Toulouse 2.
- Turing, M., Hannemann, J, Haake, J. (1995), "Hypermedia and Cognition: Designing for Comprehension", in *Communications of the ACM*, 38(8), ACM Press.