

---

# L'usage de l'hypertexte : une dynamique favorisant les processus métacognitifs

**Soumis à : Conférence EIAH 2011**

**(Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain)**

**Stéphane Simonian\*, Jérôme Eneau\*\***

\* Université Lyon 2- ISPEF

86 rue pasteur

69 007 Lyon

[stephane.simonian@univ-lyon2.fr](mailto:stephane.simonian@univ-lyon2.fr)

\*\* Université Rennes 2

Place du Recteur Le Moal

35 000 Rennes

[jerome.eneau@univ-rennes2.fr](mailto:jerome.eneau@univ-rennes2.fr)

---

*RÉSUMÉ. Cette étude porte sur l'usage de l'hypertexte en terme de dynamique de construction des connaissances. Douze étudiants se sont portés volontaires pour constituer un portfolio, en effectuant une synthèse des informations trouvées grâce à un moteur de recherche, à partir d'une thématique donnée. Les résultats mettent en évidence le développement de processus métacognitifs tels que la connaissance sur sa connaissance mais aussi la connaissance sur son manque de connaissance. Ils révèlent également que les inconvénients liés à la navigation dans des environnements réseaux (à la sérendipité, notamment) s'amenuisent avec le temps ; ceci dépend toutefois de l'augmentation des connaissances des internautes sur l'objet de la recherche et de la dynamique de construction des connaissances favorisant la détermination du but de la recherche, les processus de sélection du lien hypertexte et la pertinence de l'information.*

*MOTS-CLÉS : hypertexte, processus métacognitifs, portfolio, prise de conscience, connaissance.*

---

Soumis à : Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Mons 2011

## 1. Introduction

Les études conduites sur les bénéfices des structurations hypertextuelles en termes d'états, d'habiletés et de performances ont été peu concluantes [TRICOT 03, SIMONIAN 10]. C'est pourquoi notre choix s'est porté sur l'usage dynamique des liens hypertextes pour identifier des processus métacognitifs en prenant une orientation méthodologique particulière, liée à l'analyse d'un « portfolio » (ou cahier de bord) permettant de « poser sa pensée » [CHABANNE et BUCHETON 02 ; BARLOW 02]. Pour ce faire, nous avons demandé à des étudiants volontaires, suivant une Licence de Sciences de l'Education, de constituer un portfolio à partir de l'usage d'un moteur de recherche et des liens hypertextes, à propos du thème : « Piaget et le constructivisme ».

Lors de la recherche d'informations sur Internet, l'apprenant est amené à se poser, de manière plus ou moins formalisée, de nombreuses questions pour définir le but de sa recherche, formaliser une requête pertinente, sélectionner l'information, etc. : Qu'est-ce que je sais déjà ? Qu'est-ce que je sais que je ne sais pas ? Les informations que je trouve sont-elles fiables ? Sont-elles contradictoires ? etc. ... Ces questionnements permettent ainsi d'effectuer un « état des lieux » de sa connaissance, en lien avec les connaissances acquises mais aussi manquantes, en fonction de la tâche à réaliser. Cette réflexion engagée sur la tâche et sur les connaissances nécessaires à la réalisation de cette tâche favorise la métacognition, soit une attention particulière portée à ses propres processus cognitifs [FLAVELL 79] et une auto-régulation des processus d'apprentissage [OSMAN et HANNAFIN 92]. La métacognition est donc envisagée ici comme « une prise de conscience » de la dynamique de construction de ses connaissances [FLAVELL 79], dépendant des stratégies cognitives mises en œuvre [PARIS et WINOGRAD 90]. L'hypertexte, tout comme le portfolio, peuvent alors être considérés comme des instruments cognitifs participant à ce processus.

## 2. Cadre théorique, méthodologie et principaux indicateurs retenus

Pour analyser les liens entre métacognition et hypertexte, nous avons choisi d'examiner les indicateurs permettant de décrire les apports l'hypertexte aux processus métacognitifs d'une part, et du portfolio aux processus métacognitifs à partir des « régulations explicites » par les étudiants, d'autre part.

### 2.1 Hypertexte et processus métacognitifs

La littérature dans le domaine présente de multiples indicateurs possibles, favorisant ou freinant les processus métacognitifs (prise de conscience, processus sémantique, sérendipité, liens inter-thématiques, etc.), que nous reprenons ici, de manière synthétique, en quatre sections : (1) prise de conscience du besoin d'information / connaissance de sa connaissance ; (2) sérendipité heureuse / sérendipité malheureuse ; (3) Réseau sémantique / processus sémantiques ; (4) crédibilité des sources / fiabilité institutionnelle.

- 1) Prise de conscience d'un besoin d'information et connaissance sur sa connaissance

Joo et Grable [JOO et GRABLE 01] soulignent l'importance, pour un internaute, de prendre conscience de son besoin de connaissances, mais aussi de conceptualiser et de mettre en forme ce besoin, afin d'élaborer une question ou une requête. Lors d'une recherche d'information sur Internet, il est nécessaire de choisir et de sélectionner des mots-clés, d'actionner un lien hypertexte plutôt qu'un autre, d'explorer et de se rappeler de son parcours de navigation, etc. ... L'ensemble de ces actions cognitives favorise les processus métacognitifs [PINTRICH 02], dans la mesure où l'internaute effectue un bilan de ses propres connaissances et manques de connaissance, en vue d'effectuer une recherche pertinente et utile. Il développe ainsi des processus métacognitifs, de manière plus ou moins formalisée, en s'interrogeant sur la connaissance qu'il a de sa propre connaissance. Si cette perspective peut être considérée comme un avantage dans une situation d'apprentissage, elle peut être aussi source d'inconvénients du fait des difficultés à identifier son propre manque d'informations, ce manque étant d'autant plus important que le processus de décision d'orientation est peu avancé [GATI et al. 01]. En effet, la connaissance de soi-même implique une prise de conscience de ses forces et de ses faiblesses, liée à un état des lieux sur sa connaissance effectué par des processus de « régulation métacognitive » [DOUDIN et MARTIN 98 ; ALLAL et al. 92, 95].

## 2) Sérendipité heureuse et sérendipité malheureuse

Pour rendre compte de la décision de rechercher une information, Cytryn [CYTRYN 03] propose de prendre en compte quatre facteurs : accessibilité, familiarité, complexité et crédibilité. Ces quatre facteurs sont proches du phénomène de la sérendipité analysé par Ertzscheid [ERTZSCHEID 02] et défini par le fait de « trouver ce que l'on ne cherchait pas ». Cette sérendipité peut être qualifiée de sérendipité « heureuse » si l'internaute trouve finalement une information pertinente ; dans le cas contraire, elle peut être qualifiée de sérendipité « malheureuse ». Deux natures de sérendipité peuvent de plus être différenciées qui permettent d'expliquer, en partie au moins, la manière dont un internaute trouve ou non une information pertinente, en naviguant dans un environnement non linéaire (sérendipité « structurelle ») ; or, cette information n'est pas nécessairement celle à laquelle il pensait au début de sa recherche, mais peut advenir par des processus d'association d'idées (sérendipité « associative ») et elle est alors caractérisée par une relation cognitive plus ou moins pertinente, plus ou moins signifiante, entre liens proposés et requête effectuée.

## 3) Réseau sémantique et processus sémantiques

Cette distinction sérendipité structurelle / sérendipité associative est proche des résultats de Rouet [ROUET 92], qui montrent que le lecteur se situe dans une activité de « décodage » où il repère et identifie les éléments pertinents par rapport à une thématique de recherche (il doit pouvoir identifier la nature de la relation « inter-thématique »). De même, la caractéristique sémantique du réseau Internet [BRUILLARD 97] est aussi une variable de la sérendipité associative, dans la mesure où l'internaute doit pouvoir procéder à ces associations inter-thématiques, dépendantes d'associations d'idées. A l'inverse, il est possible aussi que l'internaute ne comprenne pas l'information disponible à cause d'une connaissance insuffisante sur l'objet de la recherche (ressortent ainsi : du processus sémantique, un vocabulaire trop spécifique ; du réseau sémantique, des relations non linéaires entre des concepts trop complexes). Les « connaissances antérieures » dans le domaine étudié ayant un effet sur la construction conceptuelle liée à la représentation du but à atteindre, elles constitueraient donc une variable déterminante pour identifier l'influence

possible des structures hypertextuelles sur certains processus, et notamment sur les processus métacognitifs [TRICOT 03 ; CYTRYN 03 ; ROUET 92]. Nous aurons donc à les prendre en compte. Cependant, étudiant la métacognition comme un processus dans une approche dynamique, nous poserons l'hypothèse que ces connaissances antérieures, importantes à considérer au début de l'activité d'apprentissage, ont une importance qui s'estompe dans le temps, du fait de la dynamique de construction de connaissances ou encore de l'auto-connaissance [FLAVELL 79].

#### 4) Crédibilité des sources et fiabilité institutionnelle

L'un des facteurs énoncés par Cytryn [CYTRYN 03], la crédibilité, a attiré particulièrement notre attention. Celle-ci peut être définie comme la relation de confiance entre l'individu et la source d'information (telle que la fiabilité de la page web consultée). Nous verrons que cette crédibilité dépend surtout, dans notre étude, d'une crédibilité « institutionnelle ». En effet, si l'internaute a peu ou pas de connaissances sur l'objet de la recherche (une notion complexe, par exemple), il est souvent réduit à évaluer des aspects superficiels de la source pour juger de sa crédibilité [HERTZUM et al. 02]. Partant de l'hypothèse d'un lien entre connaissances préalables (ou « connaissances antérieures »), processus métacognitif et facilité d'orientation dans la recherche, nous avons donc été amené, sur le plan méthodologique, à ajouter dans l'analyse des portfolios le critère « connaissances antérieures », pour évaluer leur effet sur la suite du processus. Ici, trois étudiants ont déclaré avoir une telle connaissance préalable (notée CP, dans la suite du texte) de la thématique proposée : « Piaget et le constructivisme ».

## **2.2 Méthodologie : processus métacognitifs explicitables via un portfolio**

Pour identifier des processus métacognitifs, il convient de s'inscrire dans une perspective d'éducabilité cognitive [COEN 00 ; LOARER 98 ; PAOUR 88] dont l'un des objectifs, en terme d'apprentissage, est la mise en œuvre d'une démarche réflexive. En prenant conscience de ses propres processus de pensée, la métacognition favorise, chez l'apprenant, le transfert des connaissances [SCHOENFELD 83].

Pour favoriser la pratique réflexive, le « portfolio » (cahier de bord ou carnet de bord) semble un instrument pédagogique et méthodologique particulièrement adapté [BLAKEY et SPENCE 90] : en effet, l'apprenant y formalise et y explicite son raisonnement, ce qui lui permet d'analyser son raisonnement, d'effectuer son propre bilan sur sa connaissance et sur sa connaissance de sa connaissance, mais aussi sur sa connaissance de sa méconnaissance.

La construction du portfolio par l'enseignant s'est ainsi basée sur les caractéristiques du portfolio pédagogique préconisées par Barton et Collins [BARTON et COLLINS 93] : avoir une fonction précise (ce qui suppose que la personne doit savoir exactement pourquoi elle l'élabore) ; permettre l'intégration des expériences ; faciliter l'évaluation des acquis expérimentiels et celle reliée à des activités réelles d'enseignement-apprentissage ; être dynamique (c'est-à-dire refléter le développement des connaissances, au fil du temps) ; contribuer au développement de l'appropriation de la démarche d'élaboration et d'évaluation du portfolio.

De manière concrète, l'enseignant a demandé aux 12 étudiants volontaires d'élaborer un portfolio à partir d'une recherche sur Internet. La consigne était la suivante : effectuer une

synthèse des principaux concepts sur le thème « Piaget et le constructivisme » à partir du moteur de recherche Google. Au cours des 4 mois de cette recherche sur Internet (de février à mai 2010), les étudiants ont suivi un cours théorique de 21 heures sur les avantages et limites d'Internet en termes de recherche d'information, de localisation d'information, de surcharge cognitive, de l'influence de la linéarité et de la non linéarité sur la recherche d'information, etc. Il leur a aussi été demandé de réinvestir le cours dans le portfolio. Dans le portfolio devaient figurer : les dates des recherches (ce qui nous permettra d'identifier l'étalement de la recherche), le temps passé pour chaque recherche (ce qui nous permettra d'identifier la durée moyenne des recherches) et les pages consultées (ce qui nous permettra d'identifier les sources des pages consultés et leurs crédibilités), les difficultés/facilités rencontrées (ce qui nous permettra de voir si l'étudiant a réinvesti les éléments théoriques du cours et d'identifier les indicateurs principaux de ces difficultés/facilités rencontrées en termes de « régulations explicitables »).

Ces éléments étant dépendants de la tâche demandée, ils s'apparentent à des « régulations et processus métacognitifs explicitables » [ALLAL et SAADA-ROBERT 92]. Une régulation explicitable se caractérise par une prise de conscience des régulations nécessaires aux processus de l'élaboration de l'action ou de la tâche demandée [ALLAL et SAADA-ROBERT 92]. En d'autres termes, il s'agit d'une « autoévaluation » et de corrections éventuelles à considérer pour réaliser correctement la tâche. Le portfolio entre dans ce cadre en tant que tâche d'écriture où le sujet explicite la manière dont il va procéder pour exécuter ou modifier son action. Les processus métacognitifs sont relatifs aux stratégies mises en œuvre pour résoudre la tâche et leur efficacité relative ; elles permettent de piloter les stratégies cognitives dont le sujet connaît l'utilité (prise de conscience). Elles peuvent être mobilisées ou identifiées selon les éléments suivants : démarches pour réaliser et réussir l'activité ; pour contrôler, au fur et à mesure, la réalisation de l'activité demandée ; et des attentes de l'enseignant en termes d'évaluation. D'une manière générale, il s'agit de stratégies d'ajustement qui conduisent le sujet à prendre des décisions, et donc à prendre conscience des ressources cognitives liées aux différents aspects de la tâche à réaliser. Ainsi, il a été demandé aux étudiants de justifier les mots-clés utilisés, les liens hypertextes actionnés, la manière dont ils ont navigué, les avantages et inconvénients rencontrés. Les régulations explicitables se caractérisent donc par celles que le sujet est capable d'explicitement dépendamment des exigences de la tâche et des questions auxquelles il doit répondre, ici formalisées par les consignes constitutives du portfolio.

Ces possibles « prises de conscience » comprises en termes de « régulations explicitables » peuvent être exprimées par un sujet sur ce qu'il a fait ou vient de faire. La prise de conscience est un continuum qu'il convient de mettre en relation avec la nature des régulations métacognitives que nous venons de décrire, considérées comme la correction progressive et constante des écarts entre le produit attendu et le produit réel, et l'éventuelle réorientation de l'action en fonction des observations effectuées par le sujet lui-même [LAFORTUNE et SAINT-PIERRE 96]. Par exemple, concernant l'indicateur « crédibilité des sources », le sujet doit, lors de la recherche d'information et suite à l'action du lien hypertexte, évaluer en quoi ce contenu correspond ou non à son but, en quoi il lui permet de réaliser la tâche en cours, en quoi il satisfait son besoin d'information de façon suffisante ou non, en quoi il est fiable et pertinent par rapport à sa recherche, etc.

Au regard des attentes du portfolio et des indicateurs retenus, nous allons présenter trois séries de résultats. Une première liée à des valeurs numériques (nombre de recherches,

étalement de la recherche, durée moyenne des recherches, nombre de sites consultés). Une deuxième série de résultats différencient les avantages et les inconvénients rencontrés, l'objectif étant de repérer les indicateurs les plus représentatifs, parmi ceux identifiés préalablement dans l'analyse de la littérature (cf. 2.1), favorisant ou limitant les processus métacognitifs. Ainsi, à partir du portfolio, si un des indicateurs était mentionné par un sujet en terme de « régulation explicitable », il a alors été considéré comme représentatif (formalisé par un « x » dans les tableaux 2 et 3 ci-après). Ce type de procédé, bien que présentant de nombreuses limites, a pour principal intérêt d'identifier de manière générale et quantitative la pertinence des indicateurs retenus en termes d'avantages et d'inconvénients lors de l'usage de l'hypertexte via un moteur de recherche pour développer des processus métacognitifs. Les avantages et inconvénients seront abordés en fonction des indicateurs suivants : processus sémantiques (ce qui fait sens ou ne fait pas sens) ; prise de conscience du besoin d'information ; sérendipité heureuse et malheureuse ; réseau sémantique (liens inter-thématiques ou absence de liens inter-thématiques) ; connaissance sur sa connaissance.

### **3. Principaux résultats**

Comme indiqué précédemment, nous allons présenter trois types de résultats : les valeurs numériques liées aux recherches d'information (tableau 1), les avantages et inconvénients déclarés du moment qu'ils ont été explicités (respectivement tableau 2 et tableau 3).

#### **3.1 Valeurs numériques liées aux recherches d'information**

Pour tous les indicateurs (durée moyenne, étalement de la recherche, nombre de sites consultés), la moyenne n'est pas un indicateur statistique fiable, excepté pour le nombre de recherches où la moyenne est significative (cf. tableau 1). Ce premier résultat témoigne d'une part que cinq étapes dans la recherche paraissent suffisantes pour trouver et synthétiser les grands principes du modèle constructiviste de Piaget et d'autre part, qu'en l'absence d'homogénéité dans les résultats, l'idiosyncrasie reste apparemment un principe fondamental de la recherche d'information sur Internet.

Concernant les sites consultés, l'analyse des portfolios montre que les étudiants privilégient des sites institutionnels qui sont davantage garant d'une fiabilité en termes de savoirs. Les pages web consultées de type forum de discussion ou wiki sont peu utilisées bien qu'ayant été consultées. Le savoir prend donc plutôt sa source dans une crédibilité ou une confiance institutionnelle [CYTRYN 03] qui est représentée par une institution renommée (université, site académique, etc.) ou par un auteur particulier, facilement identifiable (enseignant-chercheur, par exemple).

	Nombre de recherches	Durée Moyenne en minutes	Étalement de la recherche en jour	Nombre de sites considéré comme crédible en fonction de la source des pages		
				Site institutionnel	Forum	Divers
Etudiant 1	3	180	36	4	1	2
Etudiant 2	5	240	22	7	3	2
Etudiant 3	5	33	1	3	1	1
Etudiant 4 (CP)	6	25	3	4	1	0
Etudiant 5	4	105	35	7	0	10
Etudiant 6	4	45	60	6	1	0
Etudiant 7	3	57	17	3	0	2
Etudiant 8	4	55	50	13	2	6
Etudiant 9 (CP)	6	28	58	13	3	5
Etudiant 10 (CP)	4	78	34	5	0	4
Etudiant 11	5	62	21	2	1	4
Etudiant 12	6	33	34	5	0	1
Moyenne	4,58	78,41	30,91	6	1,08	3,08
Ecart-type	1,03	63,93	18,37	3,46	1,03	2,78

**Tableau 1 • Valeurs numériques liées aux recherches d'information par étudiant**

Si nous pouvons remarquer que certains étudiants effectuent des recherches très courtes (deux jours) quand d'autres ont effectué des recherches beaucoup plus longues (un mois), nous pouvons aussi remarquer une corrélation positive entre l'étalement de la recherche et le nombre de sites consultés ( $r = 0,7$ ). En revanche, nous ne constatons pas de corrélation entre la durée moyenne et l'étalement de la recherche ( $r = - 0,03$ ), ni entre la durée moyenne et le nombre de site consulté ( $r = - 0,04$ ).

Enfin, il est constaté que la différence entre les trois étudiants ayant une connaissance préalable (CP) et ceux déclarant ne pas en avoir s'observe uniquement au regard de la durée moyenne ; celle-ci est plus courte pour les étudiants possédant des connaissances préalables sur le thème de la recherche. Ce constat demanderait à être validé en terme de dynamique pour savoir si, au fil des recherches, la durée de la recherche diminue quand les connaissances des étudiants augmentent. Nous ne sommes pas en mesure de fournir ces données car nous n'avons pas évalué de manière systématique le niveau de connaissances des étudiants, à propos du thème proposé, avant chacune des recherches.

### 3.2 Avantages déclarés

Trois indicateurs parmi cinq apparaissent particulièrement favorables (tableau 2) : processus sémantique (un vocabulaire qui n'est pas trop complexe, par exemple), la prise de conscience de ses besoins d'information ; la connaissance sur son degré de connaissance.

La prise de conscience, en particulier, se manifeste aussi sur le « besoin » de connaissance ou d'information nécessaire à toute démarche d'investigation afin de savoir ce que l'on cherche et de définir un objectif de recherche. Il s'agit alors tant de prendre conscience des connaissances possédées que des connaissances qui restent à acquérir. La prise de conscience d'un manque de connaissance suppose, ici, non une méconnaissance totale, mais plutôt une connaissance parcellaire, non exhaustive, des « bribes de connaissances » préalables, qui permettent de savoir ce qu'il est nécessaire d'approfondir sur une notion, un concept, un modèle, etc.

	Processus sémantiques	Prise de conscience d'un besoin d'information	Sérendipité heureuse	Réseau sémantique	Connaissance sur sa connaissance
Etudiant 1	x				
Etudiant 2		x			
Etudiant 3	x	x			x
Etudiant 4 (CP)	x		x	x	x
Etudiant 5	x	x			x
Etudiant 6		x	x		x
Etudiant 7	x		x		x
Etudiant 8		x		x	x
Etudiant 9 (CP)	x	x			
Etudiant 10 (CP)	x			x	
Etudiant 11	x				
Etudiant 12	x	x			x
Total	9	7	3	3	7

Tableau 2 • Avantages déclarés

### 3.3 Inconvénients déclarés

En termes « d'inconvénients », deux indicateurs sur trois sont particulièrement mis en évidence (tableau 3) : la sérendipité malheureuse et les processus sémantiques.

Un manque de connaissance rend l'utilisation d'un moteur de recherche et des hypertextes difficile, tant du point de vue technique (utilisation des signes + et - par exemple, lors de la formulation de la requête), que d'un point de vue conceptuel (manque de connaissance sur l'objet de la recherche, notamment par rapport à la sémantique proposée, qui est parfois trop spécifique ou par rapport à un vocabulaire ou des liens entre les notions que les internautes ne maîtrisent pas). Ainsi, la surcharge cognitive déjà mentionnée par Tricot [TRICOT 95, 03] et Rouet [ROUET 92], variable déterminante liée à des connaissances insuffisantes, semble surtout dépendre des processus sémantiques et de la sérendipité. Elle se caractérise ici par l'abondance d'information et un vocabulaire difficile d'accès.

	Processus sémantiques	Sérendipité malheureuse	Réseau sémantique
Etudiant 1	x	x	x
Etudiant 2	x	x	x
Etudiant 3	x	x	
Etudiant 4 (CP)			
Etudiant 5	x	x	
Etudiant 6		x	
Etudiant 7			
Etudiant 8	x	x	x
Etudiant 9 (CP)			
Etudiant 10 (CP)			
Etudiant 11	x	x	
Etudiant 12	x		
Total	7	7	3

Tableau 3 • Inconvénients déclarés

#### 4 Discussion

Une analyse plus détaillée des portfolios permet d'interpréter ces résultats de manière plus fine et plus qualitative, ainsi que les régulations métacognitives explicites. Certains extraits de portfolios permettront d'illustrer le propos.

Concernant la diversité d'usage remarquée (cf. tableau 1), celle-ci peut s'expliquer par des stratégies différentes de lecture et de temporalité. Par exemple, les liens entre l'étalement des recherches et la durée moyenne pour une recherche peuvent s'expliquer par des stratégies de « survol » (lecture rapide de l'ensemble des informations avant de les sauvegarder) ou « d'approfondissement » (lecture pas à pas, complète et attentive, sur Internet). De même, la recherche mobilise de manière récurrente, dans les portfolios, deux temporalités : une temporalité synchronique, liée au parcours et à la localisation de l'information, permettant la construction de « bribes de connaissances » (parcellaires et émietées) et une temporalité diachronique, liée à une mémorisation et une « cristallisation » dans l'appropriation des savoirs (lecture des documents sauvegardés).

Il a été constaté par ailleurs que les sites les plus consultés semblent dépendre d'une forte crédibilité institutionnelle. Nous pouvons ajouter que leur pertinence est surtout déterminée, pour les internautes, soit parce que les sites consultés correspondent à leurs attentes du point de vue sémantique (un lien qui a le même intitulé que la requête formulée, un langage compréhensible, etc.), soit parce qu'il correspond à leur objectif de recherche (biographie de Piaget, par exemple, résumé de l'opposition Piaget-Vygotski, etc.).

En ce qui concerne les avantages (cf. tableau 2), il semble que la dynamique des parcours hypertextuels développe des processus métacognitifs liés à la réflexion sur l'action (suite aux informations trouvées, aux liens hypertextes), à la réflexion dans l'action (au moment de cliquer sur un lien) et finalement à une réflexion dans et sur l'action (en interprétant sur ce qui se cache derrière le lien hypertexte par le jeu d'association d'idées et décidant de la pertinence de l'actionner). Pour les étudiants l'usage de l'hypertexte engendre ainsi l'estimation de la pertinence d'un lien hypertexte, la fiabilité d'un site, notamment en

fonction de la sémantique proposée (lien dont les termes sont proches ou identiques à la requête formulée, identification d'un site institutionnel, termes spécifiques sur l'objet de la recherche qui indique au lecteur qu'il est sur la bonne piste, etc.). Ce processus métacognitif permet ainsi aux étudiants d'obtenir de la connaissance sur leur connaissance et, *in fine*, sur leur propre processus d'apprentissage.

Les difficultés rencontrées (cf. tableau 3) se situent quant à elles essentiellement au début de la recherche. La principale difficulté consiste, au départ, à déterminer les termes ou notions nécessaires pour débiter la recherche (par exemple, ici : schème, accommodation), à comprendre ceux proposés par le moteur de recherche mais aussi à déterminer son objectif de recherche du fait de ne pas savoir quoi chercher (peu de prise de conscience de son besoin d'information). A la lecture des portfolios, les difficultés rencontrées semblent alors surtout dépendantes des effets de désorientation et de dispersion, liés d'une part à la sérendipité (tant structurelle qu'associative), d'autre part au besoin de connaissances préalables. Par exemple, un étudiant mentionne quatre inconvénients de ce que nous avons appelée « sérendipité malheureuse » : la désorientation (« *labyrinthe informationnel* », « *jungle au niveau de l'information* », « *abondance* »), la dispersion (« *structure de l'hypertexte abondante et éclatée* », « *éloignement du but final recherché* »), le coût cognitif ou la surcharge cognitive liée au processus sémantiques (« *chercher et trouver l'information avant de pouvoir lui donner un sens et l'interpréter* »).

Il semble toutefois que l'ensemble des ces inconvénients s'amenuise avec le temps et avec l'avancement dans les recherches : plus l'étudiant acquiert des connaissances et plus ces inconvénients s'amointrissent, voire disparaissent. Ce constat est renforcé par le fait que les trois étudiants ayant déclaré avoir une connaissance préalable au début de la recherche ne mentionnent aucun des indicateurs liés aux inconvénients ou à des difficultés rencontrées (ce qui n'exclue pas le poids d'autres variables non contrôlées dans cette recherche). Un étudiant mentionne, par exemple, l'importance d'une connaissance préalable tout en mettant en évidence des processus métacognitifs liés à ce que nous avons appelé des « régulations explicites » : « *je me rends compte que lorsque l'on a peu d'information sur ce que l'on cherche, il est difficile de trouver ce que l'on cherche* ». Il insiste sur l'importance des processus sémantiques et la question du sens : « *si ces termes associés représentent quelque chose pour nous, évocateurs de sens, alors nous seront tenter de cliquer sur ce lien. [...]. Ne pas avoir de connaissances dans le domaine de contenu abordé rend très difficile la recherche d'information, notamment le déclenchement pertinent de l'activité, et en amont, la prise de conscience d'un besoin d'information* ». Ce même étudiant indique, d'ailleurs, que l'atteinte du but ne semble pas liée à la persévérance dans les profondeurs du réseau Internet mais dans la persévérance à se questionner sur ce que l'on cherche, au mot-clé que l'on choisit, ce qui encouragerait le développement de processus métacognitifs. Une recherche efficace nécessite une connaissance préalable (peut-être aussi un accompagnement selon la connaissance des internautes) et un questionnement pour déterminer son chemin en fonction de son ou de ses cheminement(s) : « *nous avons pu réaliser un travail de quasi-introspection puisqu'il nous était demandé de comprendre pourquoi nous nous étions dirigés vers un lien plutôt qu'un autre* ».

Enfin deux autres étudiants mettent en évidence que les inconvénients identifiés, tout comme les avantages repérés, au moment des recherches, dépendent tant d'un savoir technique lié à l'utilisation d'un moteur de recherche que d'un savoir conceptuel sur l'objet de la recherche. Ainsi, une approche en terme de dynamique semble essentielle pour

comprendre et saisir des données pertinentes lors de la recherche d'information ou de ce qui est appelé de manière plus ambiguë « navigation ». La distinction entre avantages et inconvénients tel que proposé (supra tableau 2 et 3) semble fragile car les inconvénients deviennent des avantages, au fur et à mesure des recherches, que les connaissances se construisent et que les étudiants s'approprient des savoirs. Un étudiant écrit : « *les obstacles terminologiques de la première requête ne semblent plus me causer autant de difficulté* ». Un autre ajoute : « *j'ai découvert de nombreuses choses, beaucoup auxquelles je ne m'attendais pas, tout simplement en naviguant sur les sites, en cliquant sur les liens. [...]. Cela permet d'approfondir mes connaissances personnelles, de valider notre propre savoir et d'aller plus loin dans la recherche puisque nous avons déjà une base fiable grâce aux connaissances préalables* ». Ces discours nous encouragent à penser notre approche, sur le plan de la recherche, en termes de dynamique et de processus, mais aussi à penser l'environnement en terme de plasticité [THEVENIN et COUTAZ 99], se modifiant en fonction des usages et du niveau relatif de connaissances des internautes.

## 5 Conclusion

Cette étude met en évidence la complexité des processus métacognitifs, l'intérêt du portfolio comme outil d'analyse de ces processus et le fait que l'hypertexte (voire d'une manière plus générale le réseau Internet) a surtout de l'intérêt du moment où nous l'étudions en terme de dynamique. A travers une analyse principalement quantitative des portfolios constitués par les étudiants, il a été mis en évidence que la dynamique d'appropriation d'un environnement non linéaire est liée au développement des connaissances et à l'appropriation de savoirs sur l'objet de la recherche. Les environnements informatiques d'apprentissage ne sauraient alors prendre qu'une seule « forme » (linéaire versus non linéaire, séquentielle versus réticulaire) mais doivent évoluer en fonction des usages et surtout de la construction des connaissances des internautes.

Au vu des résultats, il semble qu'étudier l'usage des hypertextes en tant que dynamique permet de montrer, par ailleurs que l'apprentissage s'effectue selon deux temporalités, diachronique et synchronique. Cette articulation temporelle favorise la construction des connaissances notamment par des processus cognitifs (associations d'idées, prise de conscience) et métacognitifs (connaissance de sa connaissance mais aussi de sa méconnaissance, raisonnement sur son raisonnement).

Enfin, et en guise d'ouverture, cette étude permet de mettre en évidence les éléments suivants, comme autant de points soulevés au cours de la recherche et qui mériteraient encore d'être approfondis ou étudiés dans d'autres contextes et avec d'autres outils, pour mettre au jour les liens entre les indicateurs mentionnés plus haut. Notre étude nous a permis de relever en particulier :

- 1) une relation de dépendance entre la dynamique d'usage de l'hypertexte, le portfolio et la dynamique de processus de construction des connaissances, étudiée ici en termes de processus métacognitifs ;
- 2) une corrélation observée entre la connaissance préalable de l'objet de la recherche et la durée de la recherche ;

3) la pertinence de se référer à des sites fiables (sites institutionnels par exemple), au début d'une recherche, si l'internaute n'a pas assez de connaissances pour « juger » de la crédibilité des informations disponibles ;

4) le réseau sémantique permet le « frayage » de la pensée par l'exploration mais ce processus peut être favorisé par une réflexion sur sa propre connaissance (d'où l'intérêt d'un accompagnement du processus métacognitif, en fonction des outils proposés) ;

5) une sérendipité dont la nature évolue au fur et à mesure des recherches : sérendipité « malheureuse » au début de la recherche, créant potentiellement une surcharge cognitive, déroutant l'internaute et créant de l'abandon ; puis, au fil du temps, une sérendipité « heureuse », permettant à l'internaute de trouver des informations pertinentes, inattendues au début de la recherche ;

6) des processus métacognitifs (portant sur la connaissance de sa connaissance et sur son manque de connaissance), liés aux questionnements de l'internaute sur le choix des mots-clés utilisés et des liens hypertextes actionnés ou à actionner.

Comme nous l'avons mentionné, tous ces critères méritent de plus d'être considérés en termes de dynamique et de plasticité, pour mieux comprendre notamment comment les inconvénients du départ de la recherche peuvent devenir des avantages ou, du moins, s'estomper au cours du processus d'apprentissage. Étudié sous l'angle d'une « dynamique cognitive » (réflexion sur la pertinence d'actionner un lien, sur la crédibilité de la source d'information ou de l'information elle-même, sur le choix des mots-clés, sur la détermination du but poursuivi lors de la recherche d'information, etc.), l'usage de l'hypertexte peut favoriser alors le développement de processus métacognitifs, notamment lorsqu'il est conjugué à un portfolio. Nous percevons ici la complémentarité de deux outils mais aussi une limite quant à l'étude précise de l'effet de la dynamique hypertextuelle sur les processus métacognitifs, par rapport au portfolio en particulier. D'autres études, mobilisant d'autres outils, mériteraient d'être menées pour confirmer ces premiers résultats.

### **Bibliographie**

- [ALLAL et SAADA-ROBERT 92] Allal, L., Saada-Robert, M., « La métacognition : cadre conceptuel pour l'étude des régulations scolaires », *Archives de psychologie*, n°60, 1992, p. 265-296.
- [ALLAL et al. 95] Allal, L., Rouiller, Y., Saada-Robert, M., « Autorégulation en production textuelle : observation de quatre élèves de 12 ans », *Cahiers d'acquisition et de pathologie du langage*, vol. 13, n°1, 1995, p. 17-35.
- [BLAKEY et SPENCE 90] Blakey, E., Spence, S., *Developing Metacognition*, Clearinghouse on Information Resources, New-York, 1990.
- [BRUILLARD 97] Bruillard, E., *Les machines à enseigner*, Hermès, Paris, 1997.
- [BARTON et COLLINS 93] Barton, J., Collins, A., « Portfolios in Teacher Education », *Journal of Teacher Education*, vol. 44, n° 3, 1993, p. 200-209.
- [BARLOW 02] Barlow, M., *Écrire son journal pédagogique : analyser et élaborer sa pratique*, Chronique sociale, Lyon, 2002.

- [CHABANNE et BUCHETON 02] Chabanne, J-C., Bucheton, D., *Parler et écrire pour penser, apprendre et se construire*, PUF, Paris, 2002.
- [COEN 00] Coen, P., A quoi pensent les enfants quand ils écrivent ? Analyse des processus cognitifs et métacognitifs en jeu dans une tâche d'écriture assistée par le logiciel Autoéval. Thèse de doctorat, Université de Fribourg, 2000.
- [CYTRYN 03] Cytryn, K.N., *Lay reasoning and decision-making related to health and illness. Unpublished doctoral dissertation*, McGill University, Montréal 2003.
- [DOUDIN et MARTIN 98] Doudin, P.A., Martin, D., « Métacognition et formation des enseignants », in Lafortune, L.O., Mongeau, P., Pallascio, R., *Métacognition et compétences réflexives*, Editions Logiques, Montréal, 1998, p. 23-46.
- [ERTZSCHEID 02]) Ertzscheid, O., Le lieu, le lien, le livre : les enjeux cognitifs et stylistiques de l'organisation hypertextuelle, Thèse de doctorat, Toulouse 2, 2002.
- [FLAVELL 79] Flavell, F.H., « Metacognition and cognitive monitoring », *American Psychologist*, vol. 34, n° 10, 1979, p. 906-911.
- [HERTZUM et al. 02] Hertzum, M., Andersen, H., Andersen, V., Hansen, C., « Trust in information sources: seeking information from people, documents and virtual agents », *Interacting with computers*, n° 14, 2002, p. 575-599.
- [GATI et al. 01] Gati, I., Noa Sakan, N., Krausz, M., « Should I use a computer assisted career guidance system? It depends on where your career decision making difficulties lie », *British journal of guidance and counselling*, n° 29, 2001, p. 301-321.
- [JOO et GRABLE 01] JOO, S., Grabble, J.E., « Factors associated with seeking and using professional retirement-lanning help », *Family and consumer sciences research journal*, n°30, 2001, p. 37-63.
- [LAFORTUNE et SAINT-PIERRE 96] LAFORTUNE, L., SAINT-PIERRE, L., (1996). *L'affectivité et la métacognition dans la classe*, Editions Logiques, Montréal, 1996.
- [LOARER 98] Loarer, E., « L'éducabilité cognitive: modèle et méthodes pour apprendre à penser », *Revue Française de Pédagogie*, n°122, 1998, p. 121-161.
- [OSMAN et HANNAFIN 92] Osman, M.E., Hannafin, M.J., « Metacognition research and theory: Analysis and implications for instructional design », *Educational Technology Research and Development*, n°40, vol.2, 1992, p. 83-99.
- [PAOUR 88] Paour, J.-L. « Retard mental et aides cognitives », In Caverni, J.P., Bastien, C., Mendelsohn P., Tiberghien G. (Eds.), *Psychologie Cognitive, modèles et méthodes*, Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble, 1988, p.191-216.
- [PARIS et WINOGRAD 90] Paris, S., Winograd, P., « How metacognition can promote academic learning and instruction », in Jones, B.V., Idol, L. *Dimensions of thinking and cognitive instruction*, Erlbaum, Hillsdale, 1990, p. 15-51.
- [PINTRICH 02] Pintrich, P.R., the role of metacognitive knowledge in learning, teaching and assessing, 2002, disponible sur <http://www.daltonstate.edu/teachinglearning/roleofmetacognition.pdf> (consulté le 03 novembre 2010).
- [ROUET 92] Rouet, J.-F., « Apprendre à lire un hypertexte – une étude expérimentale », *Cahiers de linguistique sociale*, n° 21, 1992, p. 81-92.

14 Soumis à : Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Mons 2011

- [SCHOENFELD 83] Schoenfeld, A.H., *Mathematical problem solving*, Academic Press, Ney-York, 1983.
- [SIMONIAN 10] Simonian, S., *Hypertexte et processus cognitif. Quels enjeux pour l'apprentissage ?*, Paris, Hermès, Paris, 2010a.
- [THEVENIN et COUTAZ 99] Thevenin, D., Coutaz, J., « Plasticity of user interfaces : framework and research agenda », *Actes du colloque human-computeur interaction - interact'99*, 1999, disponible sur Internet : [http://iihm.imag.fr/pubs/2000/RJC-IHM\\_Thevenin.pdf](http://iihm.imag.fr/pubs/2000/RJC-IHM_Thevenin.pdf) (consulté le 15 novembre 2010)
- [TRICOT 95] Tricot, A. Modélisation des processus cognitifs impliqués par la navigation des hypermédias », Thèse de doctorat, Université Aix- Marseille I, 1995.
- [TRICOT 03] Tricot, A., Apprentissage et recherche d'information avec des documents électroniques, Habilitation à diriger les recherches, 2003, disponible sur Internet : <http://andre.tricot.pagesperso-orange.fr/> (consulté le 15 novembre 2010)