

Pratiques de recherche d'informations sur internet en sciences physiques : difficultés et compétences

François-Marie Blondel, Monique Schwob, Olivier Kempf
Institut National de Recherche Pédagogique
Département Technologies Nouvelles et Education
91, rue Gabriel Péri fax : 01 46 12 87 01
F - 92120 Montrouge tel : 01 46 12 87 15
mél : Francois-Marie.Blondel@inrp.fr

INTRODUCTION

A quelques exceptions près (Goffard, 1998), les activités centrées autour de la documentation scientifique sont encore peu développées dans l'enseignement de la physique. Cependant, les incitations à la recherche documentaire se multiplient, de plus en plus explicites, comme on peut le constater dans les nouveaux programmes de lycée. S'y trouvent mentionnés, pour la première fois, des savoirs et des savoir-faire relatifs à la documentation en général, mais aussi à la recherche d'information.

Ces activités documentaires menées habituellement avec les outils disponibles dans les centres de documentation et d'information se voient profondément transformées par l'utilisation des technologies de l'information et de la communication. La toile apparaît à de nombreux enseignants comme une vaste source d'informations dont les contenus sont très dispersés, mais qui présente l'immense avantage d'offrir un accès direct à des documents souvent absents des centres de documentation. En ce sens, elle est quelquefois considérée comme un complément majeur voire un substitut de la documentation traditionnelle.

Les transformations rapides des services offerts sur la toile et l'instabilité qui en résulte ne permettent pas encore de se faire une idée précise de ce qui peut être utile ou inutile pour des élèves de collège ou de lycée. Cependant, considérant l'abondance des documents dorés et déjà présents sur la toile, nombreux sont ceux qui font l'hypothèse que les informations qu'ils contiennent pourront soutenir d'une manière ou d'une autre les activités documentaires en sciences.

Avant d'étudier l'impact sur les rapports à la connaissance que ces activités peuvent engendrer (Goffard 2000), il convient de s'interroger sur la nature de ces activités et en particulier sur la manière dont les élèves les pratiquent.

LES PRATIQUES DE RECHERCHE D'INFORMATIONS

L'utilisation de documents hypermédias pour répondre à des questions scientifiques commence à être étudiée chez les élèves de lycée et de collège (Dee-Lucas, 1996 ; de Vries, 2000 ; Le Diouris, 2000).

Les comportements de recherche d'informations sur internet font l'objet d'analyses détaillées de la part des chercheurs en sciences de l'information, et notamment les différences entre utilisateurs ordinaires et experts (Hölscher, 1999). Ceux des lycéens et des étudiants sont beaucoup moins connus et leurs difficultés encore assez peu analysées. Les observations effectuées par Fidel (1999) ont montré que ceux-ci conduisent leurs recherches avec rapidité et souplesse et qu'ils sont satisfaits de leurs résultats mais les difficultés qu'ils ont rencontrées plaident pour une formation spécifique et des outils plus appropriés.

Travaillant depuis plusieurs années sur la conception d'environnements informatiques susceptibles d'apporter aide et soutien aux élèves, nous nous sommes intéressés aux activités documentaires, et en particulier, à la recherche d'informations scientifiques menées par les élèves eux-mêmes, considérant que cet aspect pourrait prendre une place de plus en plus importante dans les pratiques documentaires.

La recherche d'informations est une activité complexe dont les processus ne sont pas encore bien identifiés. Plusieurs chercheurs en psychologie cognitive ont suggéré des modèles de cette activité (Kolmayer, 1998). Rouet et Tricot (1998) ont proposé un modèle des processus cognitifs mis en œuvre au cours de cette activité qui repose sur un cycle composé de trois phases (évaluation, sélection,

traitement) et met l'accent sur les mécanismes de gestion que sont la planification, le contrôle et la régulation.

On peut supposer que pour un thème de recherche donné, ces différentes phases sont révélatrices des connaissances propres du sujet et que leur confrontation avec un ensemble de connaissances externes est susceptible de soulever des interrogations intéressantes pour l'apprentissage.

L'objet du travail présenté ici est de chercher à préciser les caractéristiques principales de l'activité de recherche d'informations sur internet dans des situations d'apprentissage en sciences et à en identifier les difficultés du point de vue documentaire et du point de vue de la discipline elle-même. Il s'agit d'un travail exploratoire entrepris dans une perspective de conception d'outils pour l'apprenant. On trouvera des aspects complémentaires plus centrés sur la conception elle-même dans (Blondel 2001).

METHODOLOGIE

Etant données les difficultés techniques que soulève l'observation fine d'une grande population d'élèves, nous avons opté pour une méthode permettant de recueillir des informations précises sur un petit nombre d'individus dans des situations contrôlées.

A cette fin, nous avons organisé plusieurs séances de recherche d'informations sur internet pour des élèves de lycées. Durant ces séances, les élèves menaient une recherche sur un sujet défini et devaient produire un document rassemblant leurs résultats.

Modes d'observation

Deux modes d'observation ont été utilisés : d'une part, une observation directe de la classe et des élèves permettant de noter les conditions de travail, les événements importants et les demandes émanant des individus, et d'autre part, un traçage détaillé de la navigation permettant de mieux observer la part de l'activité consacrée à la recherche et la consultation de documents.

L'observation directe a été effectuée par une personne extérieure à la classe, intervenant uniquement à la demande des élèves. Dans certains cas, cette observation a été complétée par des enregistrements vidéo ou de courts entretiens d'élèves.

Le traçage de la navigation a été effectué avec un logiciel que nous avons développé pour cet usage. Installé sur le poste de l'utilisateur, il intercepte toutes les requêtes partant du navigateur et certaines actions de l'utilisateur. Ceci permet une mémorisation des principales interactions entre l'utilisateur et le document affiché. Tous ces événements enregistrés au fur et à mesure ont ensuite été analysés pour en extraire les caractéristiques principales. Ont ainsi été identifiés : les appels à des moteurs de recherche, les consultations d'annuaires, les contenus des requêtes formulées, les sites visités et les liens suivis.

Pratiques observées

Les observations ont concerné principalement des élèves en travaux dirigés de sciences physiques. Le travail demandé aux élèves consistait à rechercher des informations sur une question posée par l'enseignant ou discutée préalablement et à produire un document de synthèse sur cette question. Les documents intermédiaires et finals ont été conservés dans la plupart des cas.

Dans leur grande majorité, les lycéens participant à ces activités n'étaient pas des utilisateurs d'internet mais possédaient une pratique minimale des outils de bureautique. Des informations sur le maniement du navigateur et sur les outils de recherche d'informations leur ont été fournies en début de travail.

Les classes et les élèves observés dont les analyses sont rapportées ici proviennent de deux observations distinctes.

Energie en première scientifique

Une classe de première scientifique (nommée PS99 dans la suite) d'un lycée de centre ville a travaillé sur des questions liées aux filières énergétiques de production d'électricité, durant 2 séances de

travaux pratiques de 1h30 en avril 1999. Les élèves y ont travaillé par groupe de deux le plus souvent. Six groupes de cette classe sur 18 ont été suivis avec précision durant toute cette activité.

Dans cette classe, après avoir choisi chacun une filière énergétique, les élèves ont eu pour tâche de trouver : 1- le principe de fonctionnement de la filière, 2- une représentation de la chaîne énergétique selon les schémas classiques, 3- des données concrètes de fonctionnement se rapportant à un exemple (puissance électrique disponible, rendement global, domaine d'utilisation). Situé en fin d'année scolaire, le but du travail était de produire une fiche de deux pages destinée à constituer un support de cours distribué ensuite à l'ensemble de la classe.

Atmosphère en seconde

Deux paires d'élèves de seconde (désignées par S00 dans la suite) d'un lycée de la banlieue parisienne ont travaillé sur des questions relatives à l'atmosphère, durant 3 séances d'une heure en mai 2000.

Ces élèves avaient pour tâche de chercher des réponses scientifiques à deux questions, l'une sur l'ascension d'un parapente dans l'air et l'autre sur la diminution de la température avec l'altitude, et de rédiger une synthèse de leur réponse en deux pages. Les questions posées ici sont plus ouvertes que les questions posées à la classe de première. Ces élèves, novices en matière de recherche d'informations, étaient donc confrontés à un domaine relativement nouveau, n'ayant pas été l'objet d'un enseignement préalable.

RESULTATS

Nous présentons ci-dessous quelques résultats issus de ces observations. Des informations plus précises sur l'observation de la classe de première ont été publiées dans (Blondel, 2000). Des résultats complémentaires sur d'autres observations sont disponibles que le site "Activités documentaires et internet en physique chimie" dans la rubrique "Exemples" (<http://www.inrp.fr/Tecne/adipc/exs/exs-index.htm>).

Les lycéens trouvent des informations qu'ils jugent pertinentes

Dans des situations de recherche contrôlée et sur des sujets pour lesquels on a vérifié au préalable qu'un nombre suffisant de documents étaient disponibles sur la toile, les élèves sont capables de trouver des documents, et, dans ces documents, ce qu'ils estiment être des réponses à la question qui leur a été posée.

Documents et informations trouvées

Les lycéens de la classe de première (PS99) ont dans leur grande majorité trouvé les informations demandées à la fois sur le principe du fonctionnement de ces filières, sur les schémas associés et sur les puissances et les rendements correspondants. On ne s'étonnera pas qu'ils n'aient pas trouvé de documents contenant des représentations des chaînes énergétiques, ceux-ci étant plutôt rares sur la toile. Les réponses trouvées sont presque toutes acceptables et conformes à ce qui était attendu.

Les deux groupes de S00 ont eux aussi trouvé des éléments de réponse en nombre significatif mais ne les ont pas toujours rapportés correctement dans leurs productions finales.

Quantité et pertinence des documents consultés

On peut tout d'abord s'interroger sur la quantité d'informations que les élèves ont estimée suffisante pour répondre à ces questions, compte tenu des contraintes horaires qui leur étaient imposées.

Avec en moyenne 11 sites visités sur les deux séances et un nombre de pages consultées compris entre 15 et 40 suivant les groupes, la quantité d'information explorée par les élèves de PS99 pour trouver des réponses n'est pas très élevée. Il faut remarquer que ces chiffres peuvent varier amplement en fonction du sujet de la recherche et des requêtes formulées.

Dans le même ordre de grandeur, sur une question pourtant plus ouverte, les lycéens de S00 ont visité 7 sites et 12 pages durant leurs trois séances de travail, ce qui peut paraître assez réduit.

Pour la classe PS99, nous avons cherché à évaluer la pertinence des sites consultés au regard du domaine d'investigation, en les classant en 5 catégories principales (voir Tableau 1). Sur ces questions liées à l'énergie, on se rend compte que les lycéens vont principalement chercher leurs informations dans des sites que l'on peut considérer comme des sites de référence, qu'ils appartiennent à des institutions nationales comme Environnement Canada ou à des grandes entreprises comme EDF.

officiels	17
formation	13
entreprises	22
clubs, associations	3
pages personnelles	7
hors sujet	5
total	67

Tableau 1 : Classement des sites visités par origine du serveur

Le taux de sites consultés hors sujet – sites dont le contenu n'a aucun point commun avec le sujet de la recherche – est assez faible (5 sites sur 67). La distinction entre un site en relation avec le sujet de recherche et un site hors sujet n'est d'ailleurs pas très facile à établir à la lecture des résultats rendus par les moteurs de recherche.

Ces éléments semblent indiquer que les lycéens sont en mesure d'évaluer correctement les sites qui présentent de l'intérêt pour leur recherche, au vu d'un intitulé de page ou d'une description sommaire.

En revanche, ils éprouvent de réelles difficultés à produire un document qui rassemble et présente correctement leurs réponses aux questions posées. Deux processus entrent en jeu dans cette production : la lecture des documents et la réécriture nécessaire à une production originale.

Lecture et analyse des pages et des documents visités

La difficulté de lecture est plus particulièrement apparente pour les élèves de seconde confrontés à un sujet qu'ils connaissent mal. Plusieurs documents consultés par les lycéens de S00 contenaient les réponses aux questions posées mais ces réponses n'ont pas toujours été vues et a fortiori retenues par les élèves. En particulier, un groupe consulte la page atmosphère de l'encyclopédie en ligne Webencyclo et n'en retient rien ; mais il s'agit de la première page consultée de toute la navigation. L'autre groupe consulte aussi la même page mais n'en retient qu'une partie. De même, le premier groupe consulte en 3^e séance une page qui contient presque toutes les réponses attendues mais n'en retient qu'une partie.

Deux obstacles s'opposent à une analyse du contenu par les élèves : d'abord, la taille de certains documents, trop importante pour permettre une lecture rapide, et ensuite, les niveaux de langage extrêmement variés des documents consultés.

Écriture d'un document personnel

L'examen de ce que les élèves ont réellement utilisé dans leur document final indique que le rendement de leur recherche est relativement faible. En effet, pour la classe PS99, le nombre de documents utilisés par rapport au nombre de sites consultés est en moyenne de un à cinq. En moyenne toujours, sur la trentaine de pages appartenant à la douzaine des sites qu'ils ont consultés, ces lycéens n'ont retenu que deux pages pour leur document final.

Cette déperdition provient pour partie d'un manque de satisfaction des utilisateurs, opinion souvent exprimée lors des entretiens ou des observations directes. Cette insatisfaction porte en particulier sur les documents visités, la plupart ne correspondant pas très exactement à ce que les élèves s'attendaient à trouver.

Bien que n'ayant pas procédé à une analyse du processus de réalisation des documents finals, nous constatons que la réécriture nécessitée par la production d'un document personnel ne se produit pas au cours des quelques séances de travail organisées. Les documents produits consistent le plus souvent en

un collage de fragments plus ou moins importants des documents originaux. Même les documents les plus élaborés, réalisés par les élèves de PS99 sur leur temps personnel, comportent de 60% à 90% de copie intégrale des textes originaux.

Les lycéens cherchent avec ténacité et difficulté

Plusieurs indicateurs provenant de l'analyse des traces de navigation, renforcés par les observations directes ou par l'interrogation des élèves signalent de réelles difficultés dans la recherche d'informations. Nous en rapportons ici quelques-uns.

Chronologie de la recherche d'informations

La recherche d'informations est un processus itératif qui peut être décomposé en cinq étapes : préparation de la recherche, formulation de la requête, consultation et analyse des résultats rendus par les moteurs ou les annuaires, consultation des sites, notation d'extraits et de références.

Une analyse du temps consacré à chaque étape pour la classe PS99, permet de constater que si les lycéens consacrent plus de la moitié de leur temps de recherche à la consultation des sites (55%), la formulation des requêtes occupe 16% de leur temps et la consultation des résultats de moteurs ou d'annuaires 20%, soit un peu plus du tiers pour ces deux étapes.

Formuler une requête et en estimer les résultats sont en fait des tâches peu familières pour lesquelles les élèves éprouvent de réelles difficultés.

Formulation des requêtes

Sur deux séances de recherche, l'ensemble des six groupes de PS99 a formulé 52 requêtes soit en moyenne 9 requêtes distinctes par groupe. Pour leur part, les deux groupes de S00 en ont formulé respectivement 13 et 19 en trois séances de travail.

Une analyse du contenu de ces requêtes permet de constater que le choix des termes et leur combinaison avec des opérateurs pour formuler une requête efficace, et par conséquent susceptible de produire des résultats correspondants à leurs attentes, reste encore approximatif et laborieux.

En ce qui concerne les termes employés, l'attitude des lycéens paraît pour le moins minimaliste ; leur tendance générale est à utiliser peu de mots. Sur une cinquantaine de requêtes, 80% comprennent moins de trois termes et 42% des requêtes n'en comportent qu'un seul.

Ces données sont comparables à celles relevées chez des utilisateurs ordinaires : 2.35 mots par requête en moyenne pour les utilisateurs du moteur AltaVista en 1998. Une comparaison entre experts et novices effectuée par Hölscher (1999) indique 1.66 mots par requête pour des utilisateurs novices et 3.64 pour des experts.

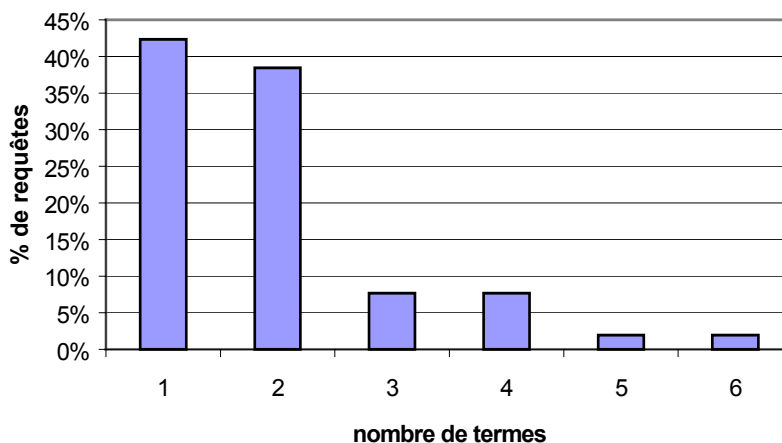


Figure 2 : Nombre de termes par requête - effectif 52 requêtes

Si l'on cherche à évaluer la satisfaction des lycéens par les consultations de sites qui découlent de leurs requêtes, celle-ci n'apparaît pas très élevée. Le nombre de sites visités par requête est de 1.2 en moyenne pour les groupes de PS99. Au moins une requête sur deux ne conduit pas à la consultation d'un site.

Au-delà de la difficulté à produire des requêtes efficaces, ce faible taux de consultation peut s'expliquer aussi par l'opacité du fonctionnement de la plupart des moteurs de recherche et par la pauvreté sémantique des résumés qu'ils présentent pour chaque résultat.

Remarquons cependant que, même s'il leur a fallu plusieurs requêtes avant d'aboutir, tous les groupes ont fini par trouver, dans les résultats des moteurs, des sites dont ils ont jugé le contenu intéressant.

Quant au lexique utilisé dans les requêtes, il se limite souvent aux mots de la question posée. Dans un premier temps, les élèves utilisent uniquement ces mots pour formuler leurs requêtes et éprouvent de réelles difficultés à en ajouter d'autres pour préciser leur demande quand les résultats obtenus ne leur semblent pas pertinents.

Cette difficulté à étendre le lexique des requêtes subsiste même après la consultation de documents pertinents. Ainsi, un des groupes de S00, après avoir consulté une encyclopédie en ligne sur l'atmosphère lui renvoyant de nombreux termes ou concepts associés à la question, n'a cependant pas utilisé de termes différents des mots de la question dans la suite.

Le nombre et la qualité des termes qui seraient nécessaires à une formulation efficace sont très variables en fonction du sujet de la recherche. Pour certains termes, comme éolienne ou hydroélectricité, la polysémie ne vient pas perturber la recherche. Mais dans la plupart des cas, les mots utilisés dans les questions proposées aux élèves comme énergie, rendement ou température, ou plus généralement les mots constitutifs des textes d'enseignement, ne sont pas toujours appropriés pour formuler une requête dans un ensemble de documents aussi hétérogène que les pages de la toile.

La formulation d'une requête contraint à prendre en compte les caractéristiques d'une sorte de grand lexique collectif, incluant des lexiques issus de textes dont le niveau de langage, qu'il soit scientifique ou non, est extrêmement varié. La mobilisation des connaissances personnelles du sujet, qui incluent ces différents niveaux de lexique, est probablement un des moyens qui permettrait de dépasser cette difficulté.

DISCUSSION

Nous souhaitons ajouter ici quelques remarques complémentaires suggérées par les constatations effectuées au cours de ces observations.

Implication dans la tâche

Plusieurs indices semblent révéler une implication assez forte des lycéens dans la tâche qui leur est proposée.

Tout d'abord, ils ne s'éloignent pas de leur sujet de recherche - peu de sites ou de pages hors sujet ont été consultés - et même ne se laissent pas perturber par les diverses incitations rencontrées çà et là. Ainsi, la navigation à partir des pages consultées reste-t-elle très réduite.

Quand les résultats de leurs requêtes ne les satisfont pas, les élèves n'hésitent pas à en formuler de nouvelles, autant que cela leur semble possible. De ce point de vue, leur comportement se différencie de celui des utilisateurs ordinaires de la toile qui souvent se contentent de quelques requêtes.

Les mêmes constats ont été effectués par Fidel (1999) qui a observé des lycéens recherchant sur un sujet plus technique et rapporte les mêmes comportements de focalisation sur le sujet de la recherche.

Les lycéens montrent ainsi une aptitude générale à effectuer une recherche ciblée, les difficultés constatées ne pouvant pas être imputées à un manque de motivation.

Perception et représentation du contenu de la toile

Aucune description générale du contenu de la toile n'est vraiment accessible aux élèves. Les annuaires qui offrent un classement hiérarchique d'une partie de ce contenu ne semblent pas avoir été compris comme tels. La consultation des rubriques correspondant à des contenus scientifiques comme Physique ou Energie, n'est pas spontanée et n'a jamais débouché sur la consultation de sites.

En règle générale, il apparaît que les élèves n'ont qu'une connaissance très approximative du contenu de la toile et par conséquent font preuve d'une grande naïveté sur ce qu'on peut y rechercher.

Ils se comportent comme si la réponse à leur question devait se trouver dans un document ou un autre. D'où une obstination quelquefois excessive à rechercher en variant l'ordre des mots de la requête ou encore les moteurs appelés. Mais il faut noter que dans le cadre d'une activité imposée, ils sont en droit de supposer – cadre du contrat didactique habituel - que la réponse à la question posée doit pouvoir être trouvée avec les méthodes proposées par l'enseignant.

Sauf pour des sujets de recherche très précis ou portant sur des données factuelles, les documents renvoyés par les moteurs ne contiennent pas exactement la réponse à la question posée mais plus souvent des éléments parfois disparates permettant de la construire. Quand les documents trouvés sont relativement nombreux, et parfois plus que nécessaire, il est rare que les élèves les consultent tous pour ensuite les comparer. Ils se contentent généralement du (ou des) premier(s) document(s) contenant l'information souhaitée. La tâche de réécriture découlant de cette comparaison ne semble pas à leur portée immédiate.

Bien que leur nombre soit en valeur assez important (une étude de 1999 estimait à 50 millions le nombre de pages à contenu scientifique ou éducatif), l'identification des documents à caractère scientifique ou technique présents sur la toile est une tâche qui requiert à la fois des connaissances documentaires et une certaine représentation de la production scientifique. Ces documents ont été rédigés pour des publics assez différents (chercheurs, institutionnels, grand public) et ceux qui visent explicitement la vulgarisation scientifique ou la transmission des connaissances, sont encore peu nombreux et mal identifiés, exception faite des documents destinés à l'enseignement.

L'immersion de textes scientifiques dans un ensemble de textes ordinaires modifie la manière de rechercher et d'utiliser des informations pour des activités scientifiques.

Situer ses propres connaissances dans un ensemble beaucoup plus vaste et de surcroît peu structuré, est une tâche entièrement nouvelle pour beaucoup de lycéens.

Outils de recherche et savoir-faire

Avec un peu de pratique, nombre de lycéens croient savoir chercher de l'information sur la toile. Une aisance certaine dans la manipulation des navigateurs et des interfaces d'interrogation des moteurs peut leur laisser penser que la maîtrise de ces outils leur est acquise.

Mais l'utilisation raisonnée des outils de recherche demande souvent des compétences d'experts que n'ont pas les élèves. Ceux-ci ont du mal à comprendre comment fonctionnent ces outils et ne parviennent pas à produire correctement les termes d'une requête pour qu'elle soit efficace. Cet exercice est d'autant plus difficile que certains outils de recherche qui prétendent s'adresser à un large public mettent en œuvre des techniques complexes que seuls des experts connaissent.

Une assistance à l'utilisateur s'avère indispensable aussi longtemps que les compétences minimales n'auront pas été acquises. Elle peut porter sur le choix des outils de recherche, sur la manière de les employer, et sur l'analyse des résultats qu'ils fournissent.

L'assistant de recherche d'informations que nous étudions effectue une mémorisation et une analyse des recherches successives de l'utilisateur, afin de lui présenter en retour une vision plus structurée de son activité. De plus, il lui permet de composer un document personnel à partir de fragments annotés des documents visités.

Les techniques d'observation que nous avons développées précédemment fournissent quelques indices représentatifs de l'activité de recherche. Associées à l'assistant de recherche, des techniques plus

élaborées exploitant la mémorisation de la recherche et de la prise de notes pourraient être mises à profit pour analyser les processus de traitement de l'information impliqués dans la recherche documentaire sur la toile.

CONCLUSION

Les ressources documentaires disponibles sur la toile constituent un complément d'information dont les lycéens pourraient tirer profit pour des activités documentaires en sciences. Ceux-ci se montrent capables de trouver des informations dans le cas de recherches ciblées et encadrées. Mais la recherche d'informations suppose des connaissances et des savoir-faire qui leur font défaut, rendant ainsi plus difficile la mise en place de ces activités.

La recherche d'informations sur la toile qui repose essentiellement sur une indexation en texte intégral d'un très grand nombre de documents met en évidence des différences entre le langage de l'enseignement et les langages utilisés dans la production de documents, scientifiques ou non.

Au cours de cette activité, l'élève se trouve confronté à un ensemble de connaissances non structuré devant lequel il peine à faire correspondre les éléments qui constituent le sujet de sa recherche.

La recherche d'informations pour laquelle l'implication dans la tâche est importante peut constituer une occasion de confronter les propres connaissances du sujet en l'invitant à développer et préciser son sujet de recherche.

RÉFÉRENCES

- Blondel F.-M., Kempf O., Schwob M. (2000).- Recherche d'informations sur la toile : Pratiques d'élèves, *Bulletin de l'Union des Physiciens*, n° 828, novembre 2000, pp. 1819-1846.
- Blondel F.-M. (2001) La recherche d'informations sur internet par des lycéens, Analyse et assistance à l'apprentissage, *Actes du Cinquième Colloque Hypermédias et Apprentissage*, Grenoble mars 2001, INRP-EPI, à paraître.
- Dee-Lucas D., (1996).- Effects of Overview Structure on Study Strategies and Text Representations for Instructional Hypertext, in *Hypertext and Cognition*, Rouet J-F., Levonen J., Dillon A., Spiro R. (Eds), Lawrence Erlbaum, Mahwah, pp. 73-107.
- Fidel, R., Davies, R., Douglass, M., Holder, J., Hopkins, C., Kushner, E., Miyagishima, B., Toney, C. (1999).- A Visit to the Information Mall: Web Searching Behavior of High School Students, *Journal of the American Society for Information Science*, Volume 50 Number 1, pp. 24-37.
- Goffard Monique (1998).- *Les activités de documentation en physique et chimie*, Armand Colin, 119 p.
- Goffard Monique (2000).- Rapport au savoir et activités de documentation scientifiques, *Communication au Colloque "Rapport au savoir et apprentissages scientifiques"* - Sfax - 7-9 avril 2000.
- Hölscher C., Strube G. (1999).- Web Search Behavior of Internet Experts and Newbies, *WWW9 proceedings*, (www document) <http://www9.org/w9cdrom/81/81.html>
- Kolmayer E. (1998).- Démarche d'interrogation documentaire et navigation, *Actes du 4^{ème} Colloque Hypermédias et Apprentissages, Poitiers 15-17 octobre 1998*, J-F. Rouet & B. de la Passardière (eds), INRP-EPI, Paris, pp. 121-134.
- Le Diouris Laurence (2000).- Conception de sites Internet et étude de leur utilisation dans différentes situations de recherche documentaire en collège et lycée, thèse de l'université Lyon 2, novembre 2000.
- Rouet J.-F., Tricot A. (1998).- Chercher de l'information dans un hypertexte: vers un modèle des processus cognitifs., in *Les hypermédias, approches cognitives et ergonomiques*, Tricot André & Rouet Jean-François (eds), Hermès, Paris, pp. 57-74.
- de Vries E. (2000).- Hypermédias et apprentissage de la physique : une familiarisation avec les termes d'une modélisation ?, *Sciences et Techniques Educatives*, vol 7, n°1.

REMERCIEMENTS

Ce travail a bénéficié des contributions de Jean-Claude Le Touzé, Bernard Richoux et Martial Tarizzo et de nombreuses discussions avec Alain Beaufilets et Monique Goffard.