

Tricot, A., Drot-Delange, B., Foucault, B. & El Boussarghini, R., (2000). Quels savoir-faire les utilisateurs réguliers du Web acquièrent-ils ? *Journal d'Intelligence Artificielle*, 14 (1/2), 93-112.

Quels savoir-faire les utilisateurs réguliers du Web acquièrent-ils ?

André Tricot

CERFI, IUFM de Midi-Pyrénées, 56 avenue de l'URSS - 31 078 Toulouse cedex 4

Chercheur associé au Laboratoire Travail et Cognition, UMR 5551 CNRS/ Université de Toulouse le Mirail

Béatrice Drot-Delange

IUFM de Bretagne, 153 rue de Saint Malo - 35 043 Rennes cedex

Béatrice Foucault

Université de Bretagne Sud, IUP, Tohannic - 56000 Vannes

Rachid El Boussarghini

IUFM de Bretagne, 153 rue de Saint Malo - 35 043 Rennes cedex

RÉSUMÉ. Lors d'une tâche de recherche d'information sur le Web, un utilisateur mobilise sans doute des savoir-faire en navigation sur le Web et des connaissances dans le domaine du contenu de la recherche d'information. Nous nous demandons si une « compensation » est possible entre ces deux registres de connaissances. L'expérience décrite dans cet article a été menée auprès d'utilisateurs réguliers et de non-utilisateurs du Web. Les résultats de l'expérience montrent surtout une sur-utilisation peu efficace du Web par les utilisateurs réguliers (ils consultent de nombreuses pages Web peu pertinentes), et ne nous permettent pas de conclure quant à un effet de compensation. Cependant, ils nous conduisent à faire l'hypothèse de l'existence de deux registres de savoir-faire dans l'utilisation efficace du Web : des savoir-faire « instrumentaux » et des savoir-faire « informationnels ». Ces derniers concerneraient l'évaluation de l'état du besoin informationnel, de la pertinence des documents sélectionnés et des instruments disponibles. Il semblerait qu'un usage régulier du Web développe les savoir-faire instrumentaux mais pas les savoir-faire informationnels.

MOTS-CLÉS: ergonomie, interaction homme-machine, recherche d'information, navigation, Web, instrument.

ABSTRACT. For information seeking task on the Web, a user undoubtedly mobilizes Web navigation skills and knowledge in the field of the contents of the information sought. We wonder whether a "compensation" is possible between these two registers of knowledge. The experiment described in this article was undertaken near regular users and of not-users of the Web. The results of the experiment show especially a not very effective overuse of the Web by the regular users (they consult many irrelevant Web pages), and do not allow us to conclude as for a compensation effect. However, results lead us to make the assumption of the existence of two skills registers in the effective use of the Web: "instrumental" skills and

2 Actes PEC 2000

"informational" skills (the latter would relate to the evaluation of the information need, of the relevance of the selected documents and the available tools). It would seem that a regular use of the Web develops instrumental skills but not informational skills.

KEY WORDS: ergonomics, human-computer interaction, information seeking, navigation, Web, instrument.

1. Introduction

Le *World Wide Web* constitue de nos jours un protocole d'interaction avec le réseau Internet utilisé quotidiennement par des millions d'être humains, pour des tâches très diverses, dans des contextes de travail, de loisir, de la vie courante etc. L'ergonomie des sites Web est un enjeu majeur, puisque malgré ce succès (ou à cause de lui ?), dans la majorité des cas, les utilisateurs ne trouvent pas ce qu'ils cherchent sur le Web [NIE 99]. Le but de l'ergonomie est, en effet, d'améliorer les systèmes, de les adapter aux tâches, aux besoins et aux caractéristiques des utilisateurs. L'ergonomie des sites Web suit donc un développement rapide, dans les deux directions principales de l'ergonomie : l'évaluation et la conception. Le lecteur soucieux d'avoir une vue synthétique des recherches sur l'ergonomie des sites Web se rapportera au numéro spécial du *International Journal of Human Computer Studies* coordonné par Buckingham Shum et McKnight [BUC 97]. Le sommaire des derniers numéros de cette revue majeure ou des colloques *Computer Human Interaction* lui donnera une bonne idée de la vivacité du domaine.

La première direction des recherches pour l'ergonomie des sites Web concerne donc l'évaluation, en particulier la définition de critères ergonomiques, importés de domaine plus généraux que l'ergonomie des sites Web [SCA 00]. Citons les critères d'utilisabilité de Nielsen [NIE 94], les critères ergonomiques de Scapin et Bastien [SCA 97], les normes de type ISO [ISO 96], etc. (voir [BAS 99] pour une comparaison des deux derniers cités).

La seconde direction concerne la conception. Là encore, Nielsen [NIE 00] est un auteur incontournable, puisque sa méthode de conception se vend à des dizaines de milliers d'exemplaires. Les principes de conception que défend Nielsen sont assez proches de ceux de son collègue Norman [NOR 98] qui argumente de façon un peu plus approfondie ces principes.

Ces deux directions de recherche sont complémentaires. Classiquement, l'ergonomie de l'interaction d'un utilisateur avec un système passe par : l'analyse de l'adéquation entre l'outil et la tâche ; l'analyse de l'adéquation entre l'outil et les caractéristiques des utilisateurs (différences intra- et interindividuelles) ; l'analyse des processus de communication et coopération entre le système et l'utilisateur (exemple des moteurs de recherche) ; le choix d'aménagement de l'interface (ces questions trouvent des réponses dans les niveaux supérieurs) [SPE 97]. C'est au sein de ce cadre classique, que Head et ses collègues [HEA 00] ont proposé un cadre

pour l'ergonomie de la recherche d'information sur le Web qui situe bien l'ensemble des enjeux du domaine (Fig. 1). Ils distinguent le Web, le navigateur et l'utilisateur. Chaque case de leur cadre correspond à un domaine de recherche en ergonomie des sites Web.

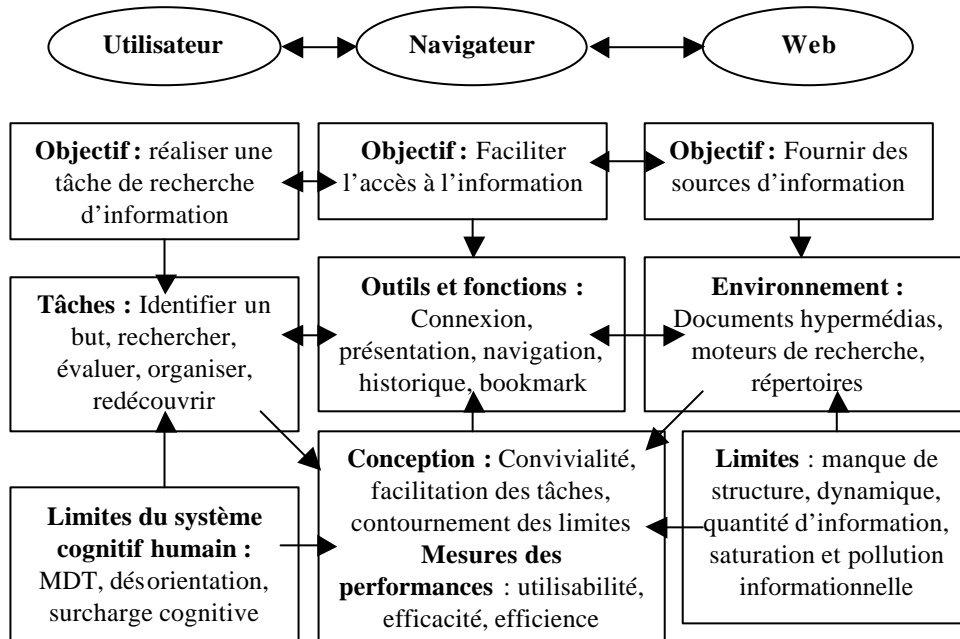


Figure 1. Un cadre pour l'ergonomie de la recherche d'information sur le Web [HEA 00]

Ces directions de recherche représentent actuellement de nombreuses approches différentes, des théories plus ou moins élaborées, des débats très vifs. Ces directions de recherche ont aussi besoin d'être alimentées par des résultats empiriques, notamment sur les effets de caractéristiques de l'interface, des fonctionnalités, ou de la structure du site Web sur l'activité de l'utilisateur. On doit aussi progresser dans la description et la catégorisation des tâches réalisées par les utilisateurs du Web. Enfin, l'ergonomie des sites Web a besoin de résultats sur les effets des connaissances antérieures ou de l'expertise de l'utilisateur sur son activité. C'est ce dernier aspect que nous proposons d'aborder dans cet article. Nous pensons en effet que se contenter de parler des limites de la mémoire de travail (MDT) ou du syndrome de désorientation est beaucoup trop vague et ignore la possibilité que l'utilisateur apprenne à se servir du Web. C'est pourtant cette approche vague que choisissent Head et ses collègues mais aussi par la plupart des auteurs du domaine, depuis l'article de Conklin sur les hypertextes [CON 87] !

Nous partons du point de vue suivant : quand un sujet humain interagit régulièrement avec un type d'environnement, il élabore des connaissances à propos

4 Actes PEC 2000

de ce type d'environnement. Ces connaissances peuvent être implicites : le sujet peut ne pas savoir qu'il a construit ces connaissances. Ces connaissances peuvent être des savoir-faire : elles peuvent concerner la mise en œuvre par le sujet d'actions pour atteindre des buts dans ce type d'environnement. Ces connaissances peuvent être spécifiques à ce type d'environnement, mais elles peuvent aussi être générales. Par exemple, le savoir-faire «enregistrer un fichier» peut être mis en œuvre de façon assez indépendante de l'environnement (Web, traitement de texte, programmation, etc.) et du contenu du fichier enregistré. Un des enjeux de l'ergonomie des sites Web réside dans notre capacité à décrire les savoir-faire que les utilisateurs de sites Web construisent lorsqu'ils interagissent régulièrement avec le Web. Il faudra que nous soyons, entre autres, capables de décrire si ces connaissances sont explicites ou implicites, et si elles sont spécifiques ou générales.

Dans cet article, nous rendons compte d'une expérience où nous avons proposé une même tâche, pouvant impliquer l'utilisation d'un site Web, à des sujets dont certains sont des utilisateurs réguliers du Web, et d'autres des non-utilisateurs. La tâche principale est une étude de cas en psychologie de l'adolescent, pour lequel vingt conclusions sont proposées : les sujets doivent juger de la pertinence de chacune des vingt conclusions à propos du cas étudié. Le site Web proposé traite de psychologie des adolescents, et les sujets peuvent donc rechercher dans ce site des informations pouvant les aider à comprendre le cas et/ou à évaluer la pertinence des vingt conclusions proposées.

Nous faisons l'hypothèse que les savoir-faire que les utilisateurs réguliers ont construits :

- leur permettent de trouver des informations pertinentes,
- leur permettent de mieux traiter le contenu des informations trouvées, en les soulageant de l'exigence de la tâche de recherche d'information.

Dans la partie qui suit, nous présentons un modèle de l'activité cognitive de recherche d'information dans les systèmes de type Web. Puis nous décrivons l'expérience et les résultats, que nous discutons dans une dernière partie.

2. Une modélisation de l'activité de recherche de l'information dans un site Web

2.1 *Qu'est ce qu'une tâche de recherche d'information ?*

Dans la plupart des cas, l'activité réalisée par un sujet sur le Web peut être assimilée à une recherche d'information. La recherche d'information sur le Web se déroule dans un contexte d'activité particulier comme la conception, l'apprentissage,

la prise de décision, l'écriture, la détente, etc. L'utilisateur poursuit ce but général par le moyen, entre autres, de la recherche d'information. Son but, en termes de recherche d'information, est mis en œuvre d'une façon particulière dans un système d'information particulier (*via* un moteur de recherche par exemple). Cette opérationnalisation du but peut se traduire formellement par une liste de nœuds pertinents (*i.e.* les cibles) et une suite de nœuds à ouvrir pour atteindre ces nœuds pertinents.

L'idée qu'une tâche de recherche d'information est ancrée dans le contexte d'une autre tâche a été proposée par Rouet et moi-même il y a quelques années [ROU 96] et repris dans la théorie de l'*information foraging* de Pirolli et Card [PIR 99]. (Cette dernière théorie, s'inscrivant dans le cadre du modèle ACT d'Anderson, est sans doute à l'heure actuelle la théorie de la recherche d'information la plus cohérente et la mieux formalisée, englobant la recherche d'information dans les environnements électroniques et « naturels »).

Différents types de buts opérationnels peuvent être poursuivis lors des activités de recherche d'information. Leur description dépend d'un certain nombre de variables comme le temps, le nombre de cibles ou le niveau de précision de la représentation que s'en fait le sujet, l'expertise du sujet dans le domaine de contenu ou la manipulation du système, la source du but, etc. Le croisement de ces variables a permis à certains auteurs de proposer des catégorisations de tâches, assez rudimentaires : nous avons représenté ici la catégorisation de Armbruster et Armstrong ([ARM 93], ici tableau 1) et celle de Tricot ([TRI 93], ici tableau 2).

Temps de la recherche				
Avant			Pendant / après	
	Spécifique	Général	Spécifique	Général
Source du but : externe	Question explicite sur le texte	Recherche imposée sur un thème général	Question explicite sur le texte	Trouver des arguments pour étayer la conclusion
Source du but : interne	Localiser un fait	Recherche personnelle sur un thème général	Retour spontané vers le texte pour localiser un fait	Retour spontané pour localiser une source pour la conclusion

Tableau 1. *Types de buts de recherche d'information ou tâches* [ARM 93]

		Représentation du but	
		Précise	Floue
Cible(s) correspondante(s)	Unique, localisée	Chercher un renseignement	Explorer
	Nombreuses, distribuées	Collecter	Butiner

Tableau 2. *Quatre tâches de recherche d'information* [TRI 93].

Des descripteurs classiques des tâches, tels ceux utilisés par le formalisme MAD [SCA 90] sont tout à fait pertinents pour décrire les tâches de recherche d'information [TRI 98]. Les éléments de la tâche correspondent au but (ce qui doit être réalisé pour accomplir la tâche), à l'état initial (état du monde au temps t_0), aux pré conditions (contraintes portant sur l'état initial), au corps de la tâche. Celui-ci exprime la façon dont la tâche est exécutée. Il peut être soit une action élémentaire, soit une structure de sous-tâches. Cette dernière est définie par un constructeur et un ensemble de sous-tâches. Elle peut être séquentielle, alternative, parallèle ou simultanée. Les éléments de la tâche renvoient également aux post conditions (contraintes portant sur l'état final) et à l'état final (état du monde après l'exécution de la tâche). Enfin, les attributs de la tâche sont les caractéristiques particulières de certaines sous-tâches (facultatives, itératives, prioritaires, interruptibles).

En résumé donc, les utilisateurs du Web utilisent ce dernier pour réaliser des tâches de recherche d'information, au service d'une tâche principale (conception, apprentissage, prise de décision, etc.). Décrire les tâches de recherche d'information est un défi important pour l'ergonomie des sites Web. Si les formalismes classiques tel que MAD semblent convenir pour réaliser cette description, il reste à catégoriser de façon précise et opérationnelle ces tâches.

2.2 *Le modèle Evaluation Sélection Traitement (EST)*

Rouet et Tricot [ROU 95, ROU 96, ROU 98] ont proposé une modélisation de l'activité de recherche d'information, à la fois cyclique (comme celle de Guthrie, [GUT 88]) et fondée sur une distinction de trois grands types de traitements cognitifs. Ils considèrent la consultation d'un hypertexte ou d'un hypermédia (ce qu'est généralement un site Web) comme un cycle de traitement constitué de trois phases principales : la sélection de l'information, le traitement de l'information sélectionnée et l'évaluation du besoin informationnel (en fonction de la pertinence l'information traitée et du but visé par le sujet).

Dans le modèle de Rouet et Tricot, l'activité de sélection et d'évaluation recouvre :

- un processus de gestion de l'activité (planification de la recherche et évaluation de l'écart entre la situation actuelle et le but visé),
- un processus de traitement cognitif des informations « relationnelles » (liens, menus, boutons).

Ce double processus est conduit en relation avec la représentation que le sujet se fait de la tâche, qui inclut une représentation du but et qui peut être modifiée dynamiquement au cours de l'activité. On peut émettre l'hypothèse que, dans certains cas de tâches particulièrement exigeantes, un des deux processus peut devenir concurrent de l'autre.

L'évaluation du besoin informationnel a pour rôle principal de comparer la représentation du but à la représentation du contenu traité. Cette comparaison va donner lieu à un jugement de proximité entre ces deux représentations et se traduire en une prise de décision concernant la sélection des items suivants.

À l'état initial de la recherche (état 0 du cycle), le module d'évaluation est composé d'une représentation du but à atteindre. Ce but à atteindre correspond à l'état n du cycle. Comme nous l'indiquons ci-dessus, la représentation du but comporte un versant « général » (apprendre, concevoir, ...) et un versant « opérationnel » (trouver telle information dans tel système). Cette représentation du but va guider la sélection.

À l'état 1 du cycle (c'est-à-dire une fois que la première action de sélection a été effectuée et que l'information trouvée a été traitée) le module d'évaluation compare l'information traitée et la représentation du but, pour évaluer en quoi cette information trouvée contribue à l'atteinte du but. Trois situations différentes sont possibles. À chacune de ces situations correspond une décision. Voici le type de décision « rationnelle » qui peut être prise :

- l'information trouvée correspond exactement à la représentation du but : l'information contribue totalement à l'atteinte du but -> décision d'arrêter la recherche ;
- l'information trouvée ne correspond que partiellement à la représentation du but : le but est partiellement atteint -> décision de « garder de côté » cette information et de continuer la stratégie de sélection : vers plus de précision, vers plus de généralité, vers des exemples.
- l'information trouvée ne correspond pas du tout à la représentation du but : le but n'est pas du tout atteint -> décision de changer de stratégie.

Ceci est un modèle rationnel du module évaluation. Mais les sujets humains peuvent agir de façon non rationnelle. Avec le modèle rationnel, le traitement cognitif opéré par le module « évaluation » n'entraîne pas de modification du composant interne « représentation du but » mais seulement une décision concernant une modification du contenu du module externe « sélection ».

8 Actes PEC 2000

La différence majeure tient au fait qu'avec le sujet humain la représentation du but peut changer.

- le but peut être totalement atteint, mais le module d'évaluation ne déclenche pas l'arrêt de la sélection [TRI 99] : une nouvelle représentation du but prend la place de la représentation originale (plus vague, plus spécifique, ...);
- le but est partiellement atteint, mais la représentation du but change ;
- l'information trouvée ne correspond pas du tout à la représentation du but et la représentation du but change, soit pour correspondre à l'information trouvée (biais de confirmation), soit pour changer d'une autre manière.

On sait qu'en recherche d'information, un nœud peut ne pas correspondre au but mais contribuer à s'en rapprocher. Le processus de jugement - décision va alors être différent selon que la représentation du but s'exprime plutôt en termes de résultat - contenu ou en termes de procédure. En effet, une représentation en termes de résultat - contenu va pouvoir conduire à un jugement fin sans forcément être capable d'anticiper à long terme sur la pertinence d'une sélection. À l'inverse, une représentation en termes de procédure va permettre d'anticiper à long terme sur la pertinence d'une sélection sans forcément être capable d'un jugement fin sur le contenu. Ce type de représentation (en termes de résultat - contenu ou en termes de procédure) dépend généralement du degré d'expertise du sujet dans le domaine traité et dans l'utilisation de ce type de système d'information. Une représentation trop profane en termes de procédure peut entraîner un phénomène de « poursuite sur la même route » très inefficace ou très coûteux [GRA 90].

La difficulté principale de fonctionnement du module d'évaluation est, on le voit, de maintenir la représentation du but dans un état stable. Cette difficulté a des conséquences négatives, car, comme on a pu le monter dès l'utilisation des premiers hypertextes, elle entraîne la désorientation de l'utilisateur (phénomène de noyade en digressions [FOS 89]). L'utilisateur peut, au bout d'un certain temps de consultation, perdre son but (*i.e.* ne plus savoir lui-même pourquoi il utilise le système). Mais le fait que la représentation du but puisse évoluer a aussi des conséquences positives : dans les activités à but flou, la modification de la représentation du but peut consister à spécifier celle-ci.

Du point de vue cognitif, cette difficulté est bien connue : elle est due à la capacité limitée de maintien des « unités de traitement cognitif » en mémoire de travail (MDT). Dans le cycle EST, le sujet doit maintenir en MDT une représentation du but, mais aussi une représentation de la stratégie de sélection et une représentation du contenu traité. Si, pour une raison ou une autre, la gestion de l'activité de sélection ou de compréhension entraîne une surcharge cognitive, alors la représentation du but va être momentanément « sortie » de la MDT. Par exemple, la présence simultanée de textes et du menu, qui fait apparaître la structure et le « déroulement » de l'hypertexte, devrait faciliter le processus de sélection. Mais

Rouet [ROU 90] a montré qu'une pagination groupée a tendance à créer une désorientation chez l'utilisateur inexpérimenté. La nécessité de traiter aussi le contenu (compréhension d'unités thématiques) peut provoquer une « surcharge cognitive » qui rend la gestion du module d'évaluation difficile. Lors de la phase d'évaluation, la représentation du but va être réactivée, avec très probablement une déformation ou une perte d'information. Ce phénomène, très largement étayé expérimentalement dans les études sur la mémoire, a été illustré par Gray [GRA 90] dans le domaine de l'utilisation des hypertextes. Il est aussi très probable [ERI 95] que cette déformation de la représentation du but soit considérablement amoindrie, voire absente, quand le sujet est expert du domaine (à la fois du contenu traité et peut-être de l'utilisation de ce type de système d'information).

Le lecteur pourra se référer à d'autres modèles de l'activité de recherche d'information sur le Web, comme celui de Shneiderman et ses collègues [SHN 98] ou celui de Head et ses collègues [HEA 00]. Ces modèles, proches entre eux, ne diffèrent pas beaucoup du modèle de Rouet et Tricot. Le modèle de Shneiderman et ses collègues considère trois aspects différents de l'évaluation : la formulation initiale du besoin informatif, l'évaluation en cours d'activité des résultats obtenus et l'affinement du besoin informatif. Pour ces auteurs, il s'agit de trois activités cognitives différentes, tandis que pour Rouet et Tricot il s'agit de trois aspects différents de la même activité (à des moments différents). Le modèle de Head et ses collègues a l'avantage de décrire l'activité de l'utilisateur du Web sur le long terme. Il intègre l'organisation des informations sur le Web (par exemple la constitution d'un fichier de signets) et la redécouverte de sites déjà ouverts.

Dans le présent article, nous voulons étudier si une compensation des types de connaissances mises en œuvre peut avoir lieu. Nous nous demandons quels effets un solide savoir-faire (ici compétence à naviguer sur le Web) peut avoir sur le traitement des contenus (ici psychologie des adolescents). Nous nous demandons aussi quels effets ces savoir-faire peuvent avoir sur la gestion de la tâche et l'évaluation du besoin informatif. À terme, nous voudrions aussi savoir quelles conséquences une bonne connaissance du domaine de contenu peut avoir sur la manipulation de l'instrument.

3. Méthode

3.1 Matériel

Une étude de cas est présentée.

« Le jeune Alain D. est élève au Lycée Emile Zola, dans la classe de seconde dont vous êtes le professeur principal. Depuis quelque temps, son comportement

10 Actes PEC 2000

inquiète les enseignants du Lycée : auparavant très bon élève, ses notes chutent dans toutes les matières. Il est triste. Son absentéisme est très important depuis quelques semaines : il dit ne plus s'intéresser à l'école. Les parents d'Alain ont été rencontrés. Ils sont tous les deux cadres dans une grande entreprise de la ville, semblent bien s'entendre, disent n'avoir pas de conflit avec Alain, mais sont très conscients de la tristesse de leur fils et de la chute de ses notes. »

Suivie de la consigne :

« 20 propositions vous sont faites (il s'agit de conclusions, d'indications de conduite à tenir, de généralités sur les adolescents). Vous devez évaluer la pertinence de chacune pour permettre au conseil de classe de mieux comprendre le cas Alain et de prendre les moins mauvaises décisions. Vous devez réaliser cela le plus rapidement possible (temps maximum imparti de 35 minutes). Pour vous aider, vous disposez du site Web sur la psychologie de l'adolescent. »

Les 20 propositions sont présentées sur le même écran, à la suite de la consigne. Pour chaque proposition, le sujet doit choisir le degré de pertinence (échelle en cinq points, de « très pertinent » à « très peu pertinent »).

Propositions :

- Alain a une humeur dépressive chronique
- Alain est en fléchissement scolaire
- Alain est un adolescent agressif
- Alain fait probablement un épisode dépressif majeur
- Alain va peut-être faire une tentative de suicide prochainement
- Chez les garçons, le bien-être provient surtout du sport et des loisirs
- Il est possible qu'il y ait chez Alain des dysfonctionnements au niveau de certains neurotransmetteurs comme la sérotonine
- Il est possible qu'il y ait chez Alain un dysfonctionnement au niveau de certaines hormones comme la testostérone
- Il faudrait savoir si Alain consomme des drogues
- Il faudrait savoir si Alain subit des violences familiales
- Si un des parents d'Alain est dépressif, cela peut expliquer l'état d'Alain
- Il serait sûrement très utile de rencontrer Alain pour lui demander ce qui ne va pas
- Il serait utile de savoir si un événement a déclenché l'état dans lequel se trouve Alain
- L'état d'Alain est normal pour son âge

- La situation familiale d'Alain est sans doute un élément explicatif de son état
- La situation professionnelle des parents d'Alain est rassurante
- Pour Freud, l'agressivité est une force qui fait partie de la lutte du moi pour sa conservation et son affirmation
- Pour Keating (1990) la capacité de prendre des décisions adéquates dans la vie de tous les jours est bien présente chez les adolescents, mais qu'il faut peu pour qu'elle ne soit pas utilisée
- Selon Redl et Wineman, les enfants comme Alain sont pris dans une spirale de haine, de crainte, d'anxiété, d'insécurité, d'échec et de frustration
- Zimbardo (1969) explique l'agressivité par le phénomène de déindividuation. La dé-individuation survient quand les aspects visibles de chaque individu sont atténués, rendant ceux-ci plus interchangeables.

Le site Web proposé est constitué du cédérom de Jean-Luc Gurtner et son équipe [COL 98]. L'implantation du cédérom sur le Web nous a permis de découper très finement les nœuds (par paragraphe de 5 à 6 lignes), afin de mieux analyser le parcours enregistré de chaque sujet : nous savons précisément quel paragraphe il a consulté ou pas. Le cédérom de Jean-Luc Gurtner n'est absolument pas conçu pour la tâche que nous proposons aux sujets, son usage général ne correspond pas non plus à notre situation (il s'agit d'un usage libre et étalé sur une période de plusieurs mois). Il s'agissait pour nous de proposer une situation très exigeante et contrainte en temps (les situations plus faciles et non contraintes présentent des défauts pour l'expérimentation [TRI 99]).

Pour chaque proposition, zéro, un ou deux nœuds sont pertinents. 23 nœuds sont pertinents en tout. Ce sont donc les 23 « cibles ». Par exemple, pour la proposition 1 « Alain a une humeur dépressive chronique », il y a deux nœuds pertinents : l'entrée « Humeur dépressive » dans le glossaire, et la page consacrée à l'« humeur dépressive » dans le chapitre sur les « troubles de l'humeur ». Pour la proposition « Alain est en fléchissement scolaire », aucune entrée n'est pertinente, le fléchissement scolaire n'étant pas abordé explicitement dans le cédérom.

3.2 *Sujets*

16 sujets ont participé à cette expérimentation.

Un premier groupe de 10 sujets constitue le groupe des « utilisateurs réguliers du Web ». Ce sont des professeurs stagiaires de l'IUFM de Bretagne, participant à la « mention TIC ». Ces stagiaires, repérés en début d'année pour leurs bonnes

performances au « questionnaire TIC » de l'IUFM de Bretagne¹, suivent un enseignement de 60 heures dans le domaine des TIC. Ce sont des utilisateurs très réguliers du Web. Ils ont normalement suivi, l'année précédente, une conférence sur la psychologie des adolescents (avec F. Bariaud).

Un second groupe de 6 sujets constitue le groupe des « non-utilisateurs du Web ». Ce sont des enseignants « confirmés » du second degré, en stage de formation continue à l'IUFM sur le thème de la « psychologie des adolescents » (3 jours, avec F. Bariaud et H. Rodriguez Tomé). Ils ont réalisé la tâche en fin de stage. Ils ne sont pas utilisateurs du Web.

3.3 Protocole

Les sujets passent deux pré-tests, l'un sur leurs « compétences à naviguer sur le Web » (annexe 1) et l'autre sur leurs « connaissances en psychologie des adolescents » (annexe 2). Le score obtenu au pré-test « naviguer sur le Web » est indiqué aux sujets, ainsi que sa signification (compétences faibles, moyennes, fortes). Puis, l'étude de cas leur est présentée, sur un navigateur Netscape, tandis que le site Web sur la psychologie des adolescents est ouvert sur une deuxième fenêtre Netscape. Ils peuvent donc passer de l'un à l'autre librement. On leur dit que le site Web contient des informations qui peuvent les aider dans leur tâche, mais que la consultation du site n'est pas obligatoire.

4. Résultats

Moyennes et écart types	Niveau préalable en navigation (max. = 16)	Niveau préalable en psychologie des adolescents (max. = 7)	Score à l'étude de cas (max. = 100)
Utilisateurs réguliers du Web	7,9 (s'=2,7)	4,0 (s'=0,8)	50,8 (s'=5,2)
Non-utilisateurs du Web	1,0 (s'=1,3)	3,5 (s'=1,2)	51,0 (s'=4,6)

Tableau 3. Principales performances des deux groupes de sujets.

Sans avoir besoin de test statistique, on voit que les deux groupes ont sensiblement les mêmes performances au pré-test en psychologie de l'adolescent et à l'étude de cas. Comme on le voulait, les performances des « utilisateurs réguliers

¹ Ce questionnaire est accessible sur le site www.bretagne.iufm.fr

du Web » sont bien meilleures au test « compétences à naviguer sur le Web » que celles des non-utilisateurs. On peut donc conclure que :

- soit l'expérience professionnelle et le stage de formation continue sur la psychologie des adolescents des « non-utilisateurs du Web » ne leur est pas utile pour réaliser l'étude de cas ;
- soit l'expertise des « utilisateurs réguliers du Web » en navigation sur le Web ne leur est pas utile pour réaliser l'étude de cas ;
- soit il y a un effet de compensation réciproque de l'expérience professionnelle et de l'expertise sur le Web.

L'étude de l'utilisation du site Web va nous permettre (partiellement) d'être plus précis dans notre interprétation. Les deux tableaux ci-dessous nous permettent d'envisager une explication tout autre que celles prévues.

	N total de nœuds sélectionnés	N de nœuds différents sélectionnés	N de cibles sélectionnées (max. = 21)
Utilisateurs réguliers du Web	127,9 (s' ² =25,5)	108,1 (s' ² =13,9)	3,5 (s' ² =3,0)
Non-utilisateurs du Web	1 (s' ² =0)	1 (s' ² =0)	0 (s' ² =0)

Tableau 4. *Résultats bruts en recherche d'information*

	Économie ²	Rappel	Précision
Utilisateurs réguliers du Web	0,86 (s' ² =0,1)	0,15 (s' ² =0,1)	0,03 (s' ² =0,0)
Non-utilisateurs du Web	1 (s' ² =0)	0 (s' ² =0)	0 (s' ² =0)

Tableau 5. *Résultats en recherche d'information*

Il semblerait que « l'expérience professionnelle et le stage de formation continue des professeurs expérimentés » mais surtout « leur faible compétence à utiliser le Web » les conduisent à ne pas utiliser le site Web et à répondre « par eux-mêmes » aux questions. Réciproquement, les bonnes compétences à naviguer sur le Web des « utilisateurs réguliers du Web » les conduisent à utiliser (mais très inefficacement) le site Web. En outre, comme on le voit sur la figure 2, les relations entre rappel et

² L'économie, le rappel et la précision sont les mesures classiques d'une performance en recherche d'information : rappel = nombre de cibles atteintes / nombre de cibles existantes ; précision = nombre de cibles atteintes / nombre de nœuds ouverts ; économie = 1 - (nombre de nœuds différents ouverts / nombre total de nœuds ouverts).

précision, pour le groupe des «utilisateurs réguliers du Web» sont tout à fait inhabituelles. En effet, les relations habituelles entre rappel et précision sont du type : Précision = 1 – Rappel (inversement proportionnelles) [BUC 94]. Les relations que nous avons obtenues sont qualifiées par Buckland et Gey [BUC 94] de « perverses » : la précision est très faible, mais elle augmente avec le rappel. Tout se passe comme si la majorité des sujets avait eu un comportement essentiellement imprécis : ouvrir beaucoup de nœuds, quel que soit leur contenu.

Les tableaux suivants permettent de mieux comprendre ce phénomène. On y rend compte, à partir du modèle d'analyse de Tricot et Tricot [TRI 00] des liens entre l'extraction de chaque cible et la qualité de la réponse à la question correspondant à cette cible.

Fréquences	Cibles extraites	Cibles non extraites	
Bonnes réponses	0,08	0,2	0,28
Mauvaises réponses	0,23	0,5	0,73
	0,3	0,7	1

Tableau 6. *Analyse des liens entre extraction des cibles et qualité des réponses chez les utilisateurs réguliers du Web*

Fréquences	Cibles extraites	Cibles non extraites	
Bonnes réponses	0,00	0,27	0,27
Mauvaises réponses	0,00	0,73	0,73
	0,00	1,00	1,00

Tableau 7. *Analyse des liens entre extraction des cibles et qualité des réponses chez les non-utilisateurs du Web*

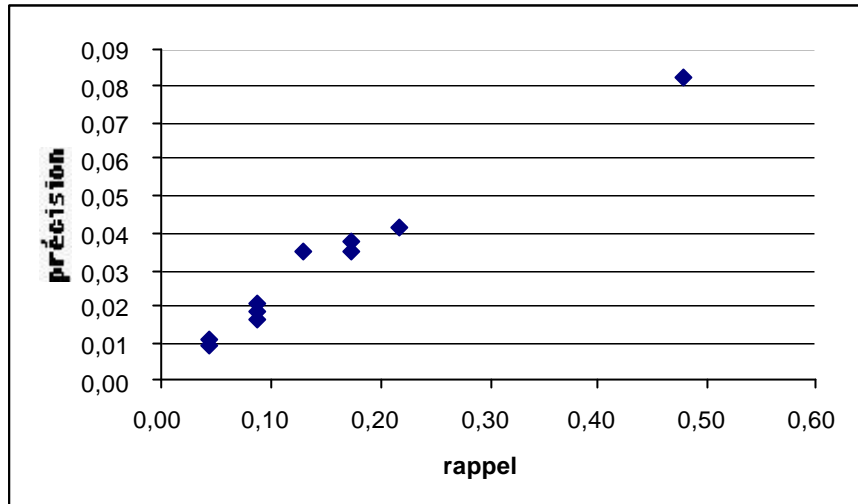


Figure 2. Relations entre rappel et précision, pour le groupe des « utilisateurs réguliers du Web »

Dans le groupe des « utilisateurs réguliers du Web », on voit que pour 23% des cas, le fait de trouver une cible ne permet pas de répondre correctement à la question correspondante, et que dans 20% des cas, le fait de répondre correctement à la question n'implique pas le fait d'extraire la cible correspondante. Le taux « d'utilisation efficace » (*i.e.* cible extraite et bonne réponse correspondante) est très faible (8%), sans doute peu différent du taux de ceux qui ont choisi de ne pas utiliser le site Web (0%) ! En bref, le site Web proposé était, pour cette tâche, à la fois peu utile et peu utilisable. Les faibles savoir-faire des « non-utilisateurs du Web » leur ont permis d'adopter une attitude assez rationnelle (non-utilisation de l'instrument proposé). Les savoir-faire des « utilisateurs réguliers du Web » les ont conduits à utiliser cet instrument, voire à ne pas se rendre compte de la faible utilité et de la faible utilisabilité du site Web pour la tâche proposée

5. Discussion

Dans cette étude, nous voulions étudier les effets de compensations réciproques des savoir-faire en navigation sur le Web et des connaissances dans le domaine de contenu pour une tâche de recherche d'information. Les exigences de la tâche (il s'agit d'une tâche extrêmement difficile, avec un matériel peu adéquat) ne permettent absolument pas de rendre compte d'un tel effet. En revanche, notre expérience montre un effet très intéressant des savoir-faire : il semblerait que la présence d'un instrument correspondant aux savoir-faire des sujets puisse déclencher une utilisation, voire une sur-utilisation (une utilisation poussée mais

inefficace) de l'instrument, quand bien même cet instrument est faiblement utile ou faiblement utilisable. Quand l'instrument inadéquat ne correspond pas aux savoir-faire des sujets, ces derniers décident de ne pas l'utiliser, ce qui est au bout du compte un comportement plus rationnel que celui des sujets « compétents ».

Si notre interprétation est correcte, elle soulève une question. Pourquoi les « utilisateurs réguliers du Web » ont à la fois un bon score à notre pré-test censé mesurer les compétences à naviguer sur le Web et une performance faible à la tâche de recherche d'information sur le Web ? Le pré-test que nous avons conçu pour évaluer des savoir-faire pourrait avoir comme caractéristique d'évaluer des connaissances explicites (les sujets doivent pouvoir dire ce qu'il faut faire) et instrumentales (le test concerne la manipulation de l'instrument, de ses fonctionnalités). La tâche de recherche d'information que nous avons proposée impliquerait au contraire une activité importante d'évaluation de la pertinence des informations trouvées, et plus encore, d'évaluation de la pertinence de l'instrument disponible pour réaliser la tâche. Dit autrement, il est possible que la tâche que nous avons proposée implique un traitement méta cognitif important, traitement qui n'est pas favorisé par les savoir-faire que les utilisateurs réguliers du Web auraient construits. Il nous semble envisageable de considérer deux registres de savoir-faire nécessaires à l'utilisation efficace du Web : des savoir-faire « instrumentaux » et des savoir-faire « informationnels ». Les savoir-faire instrumentaux concerneraient la manipulation de l'instrument, de ses fonctionnalités, tandis que les savoir-faire informationnels concerneraient l'évaluation de l'état du besoin informationnel, de la pertinence des documents sélectionnés et des instruments disponibles. Nous pouvons maintenant émettre l'hypothèse suivante : l'utilisation régulière du Web permettrait de développer des savoir-faire « instrumentaux » mais pas des savoir-faire « informationnels ».

« Être compétent dans l'usage de l'information signifie que l'on sait reconnaître quand émerge un besoin d'information et que l'on est capable de trouver l'information adéquate, ainsi que de l'évaluer et de l'exploiter ». American Library Association, Presidential Commission on Information Literacy: Final report. Chicago: ALA, 1989, p. 1.

6. Bibliographie

- [ARM 93] ARMBRUSTER B.B., ARMSTRONG J.O., « Locating information in text : a focus on children in the elementary grades », *Contemporary Educational Psychology*, vol. 18, 1993, p. 139-161.
- [BAS 99] BASTIEN J.M.C., SCAPIN D.L., IEULIER C. « The ergonomic criteria and the ISO/DIS 9241-10 dialogue principles : a pilot comparison in an evaluation task », *Interacting with Computers*, vol. 11, 1999, p. 299-322.
- [BUC 94] BUCKLAND M., GEY F. «The relationship between recall and precision », *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 45, n°1, 1994, p. 12-19.

- [BUC 97] BUCKINGHAM SHUM S., MC KNIGHT C., (Eds.), *World Wide Web usability*, International Journal of Human Computer Studies, special issue, vol. 47, n° 1, 1997, p. 1-222 (<http://ijchs.open.ac.uk>).
- [COL 98] COLLAUD G., GURTNER J.-L., COEN P.-F. « Conception et utilisation d'un système hypermédia pour l'enseignement universitaire », in J.-F. ROUET, B. DE LA PASSARDIERE (Eds.), *Hypermédiat et apprentissages 4*, p. 59-72, Paris, EPI / Inrp, 1998.
- [CON 87] CONKLIN J., « Hypertext : an introduction and survey », *IEEE Computer*, vol. 20, n°9, 1987, p. 17-41.
- [ERI 95] ERICSSON K.A., KINTSCH W., « Long-term working memory », *Psychological Review*, vol. 102, n° 2, 1995, p. 211-245.
- [FOS 89] FOSS C.L., « Tools for reading and browsing hypertext », *Information Processing and Management*, vol. 25, n° 4, 1989, p. 407-418.
- [GRA 90] GRAY S.H., « Using protocol analyses and drawing to study mental model construction during hypertext navigation », *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 2, n° 4, 1990, p. 359-377.
- [GUT 88] GUTHRIE J.T., « Locating information in documents : examination of a cognitive model », *Reading Research Quarterly*, vol. 23, 1988, p. 178-199.
- [HEA 00] HEAD M., ARCHER N., YAUN Y., « World Wide Web navigation aid », *International Journal of Human Computer Studies*, vol. 53, 2000, p. 299-330.
- [ISO 96] INTERNATIONAL STANDARDS ORGANISATION, ISO/DIS 9241-10. Ergonomic requirements for Office Work with visual display terminals – Dialogue Principles, 1996.
- [NIE 94] NIELSEN J., *Usability engineering*, Boston, Academic Press, 1994.
- [NIE 99] NIELSEN J. *Voodoo usability*. Jakob Nielsen's Alterbox, Dec 12, 1999 <http://www.useit.com>
- [NIE 00] NIELSEN J. *Designing web usability: the practice of simplicity*, Indianapolis, New Riders, 2000.
- [NOR 98] NORMAN D., *The invisible computer*, Boston, MIT Press, 1998.
- [ROU 90] ROUET J.-F., « Interactive text processing in inexperienced (hyper-) readers », in A. RIZK, N. FREITZ, J. ANDRE (Eds.), *Hypertexts : Concepts, systems and applications*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 250-260, 1990.
- [ROU 95] ROUET J.-F., TRICOT A., « Recherche d'informations dans les systèmes hypertextes : des représentations de la tâche à un modèle de l'activité cognitive », *Sciences et Techniques Educatives*, vol. 2, n° 3, 1995, p. 307-331.
- [ROU 96] ROUET J.-F., TRICOT A., « Task and activity models in hypertext usage », in H. VAN OOSTENDORP, S. DE MUL (Eds.), *Cognitive aspects of electronic text processing*, p. 239-264, Norwood, Ablex Publishing, 1996.
- [ROU 98] ROUET J.-F., TRICOT A., « Chercher de l'information dans un hypertexte : vers un modèle des processus cognitifs », in A. TRICOT, J.-F. ROUET, (Eds.), *Les hypermédiat, approches cognitives et ergonomiques*, p. 57-74, Paris, Hermès, 1998.

18 Actes PEC 2000

- [SCA 90] SCAPIN D.L., PIERRET-GOLBREICH C., « Towards a method for task description : MAD », in L. BERLINGUET, D. BERTHELETTE (Eds.), *Work with display units 89*, London, Elsevier Science Publisher, 1990.
- [SCA 97] SCAPIN D.L., BASTIEN J.M.C. «Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems », *Behavior & Information Technology*, vol. 17, n° 4/5, 1997, p. 220-231.
- [SCA 00] SCAPIN D.L., LEULIER C., VANDERDONCKT J., MARIAGE C., BASTIEN C., FARENC C., PALANQUE P., BASTIDE R., « Transferring knowlegde of user interfaces guidelines to the Web » *Tools For Working With Guidelines Biarritz*, 7-8 October 2000.
- [SHN 98] SHNEIDERMAN B., BYRD D., CROFT B. « Sorting out searching: a user-interface framework for text searches », *Communications of the ACM*, vol. 41, n° 4, 1998, p. 95-98.
- [SPE 97] SPERANDIO J.-C. « Interaction Homme-Ordinateur », in M. DE MONTMOLLIN (Ed.), *Vocabulaire de l'Ergonomie*, p. 161, Paris, PUF, 1997.
- [TRI 00] TRICOT A., TRICOT, M. « Un cadre formel pour interpréter les liens entre utilisabilité et utilité des systèmes d'information (et généralisation à l'évaluation d'objets finalisés) ». *Colloque Ergo-IHM 2000*, Biarritz, 3-6 octobre 2000
- [TRI 93] TRICOT A., « Ergonomie cognitive des systèmes hypermédia », in *Actes du Colloque de prospective Recherches pour l'Ergonomie*, Toulouse, 18-19 novembre 1993, p. 115-122.
- [TRI 98] TRICOT A., NANARD J., « Un point sur la modélisation des tâches de recherche d'informations dans le domaine des hypermédias », in A. TRICOT, J.-F. ROUET, (Eds.), *Les hypermédias, approches cognitives et ergonomiques*, p. 35-56, Paris, Hermès, 1998.
- [TRI 99] TRICOT A., PUIGSERVER E., BERDUGO D., DIALLO M., «The validity of rational criteria for the interpretation of user-hypertext interaction », *Interacting with Computers*, vol. 12, 1999, p. 23-36.
- [WRI 90] WRIGHT P., « Hypertext as an interface for learners : some human factors issues », in D.H. JONASSEN, H. MANDL (Eds.), *Designing hypermedia for learning*, p. 169-184, Berlin, Springer Verlag, 1990.

7. Annexe 1 : Questionnaire d'évaluation des compétences en navigation sur le Web

1. Vous vous connectez sur le Web ?

jamais

moins d'une fois par mois

au moins une fois par mois

au moins une fois par semaine

tous les jours ou presque

2. Lorsque vous voulez activer un nouveau document dans la même page Web que celle où vous êtes actuellement ?

vous double-cliquez sur le mot souligné correspondant

vous positionnez le curseur de la souris sur le mot et vous cliquez sur "Entrée" sur le clavier
vous cliquez seulement une seule fois sur le mot souligné correspondant
ne sait pas

3. Quelles sont les différences entre une table des matières et un index dans un site Web ?

un ordre linéaire dans l'un et un ordre alphabétique dans l'autre
dans la table des matières, on y trouve l'organisation de la structure, alors qu'on trouve uniquement des références bibliographiques dans l'index
un catalogue de titres de chapitres dans l'un et une liste de mots-clés dans l'autre
une introduction au document dans un cas et un résumé du document dans l'autre cas
ne sait pas

4. Quels sont les indices donnant des informations sur la structure du site ?

le nombre de liens présentés sur la page d'accueil
le plan du site, s'il en existe un sur le site
le temps de chargement de la totalité du site (plus le temps est long et plus le site contient des pages interconnectés)
le nombre et les types d'extension de l'URL
ne sait pas

5. Quels sont les outils permettant de revenir en arrière, jusqu'à la page d'accueil du site par exemple ?

retaper l'adresse du site
le bouton "back" du navigateur
la fonction historique
le bouton "accueil" du navigateur
la suppression d'une extension dans l'URL
ne sait pas

6. Comment peut-on supprimer les *frames* (cadres) d'un site Web particulier avec le navigateur Netscape ?

click sur le bouton droit
en supprimant la commande "frameset" dans la page source de la page
il n'y a pas de fonctions disponibles pour le faire
en ajoutant "no frame" au bout de l'adresse
ne sait pas

7. Lorsque vous arrivez sur une page blanche après avoir cliqué sur un noeud, que s'est-il passé ?

l'affichage des données nécessite que le logiciel de navigation utilisé par le visiteur comprenne Javascript (manque un plug-in)
le site est interdit au type d'ordinateur que je possède
le serveur n'a pas payé son abonnement et n'est plus connecté au réseau

20 Actes PEC 2000

il n'y a pas de document lié à ce nœud, ou le nœud n'est plus valide (erreur de conception)
ne sait pas

8. Annexe 2 : Questionnaire d'évaluation des connaissances sur la Psychologie des adolescents

1. Selon les cas, les troubles de l'adaptation peuvent prendre différentes formes. Lequel des symptômes suivants ne fait pas partie des critères diagnostiques de tels troubles (selon le DSM-IV) ?

humeur dépressive
perturbation des conduites
troubles de l'alimentation

2. Des exigences trop fortes en matière de performance scolaire peuvent susciter à l'adolescence des troubles du comportement alimentaire. Ceux-ci prendront alors le plus souvent la forme

d'une surcharge pondérale allant jusqu'à l'obésité
d'une anorexie mentale
d'épisodes boulimiques

3. Dans la période qui suit le divorce des parents, la majorité des adolescents passent par une phase de perturbation et s'en remettent vite régressent momentanément dans le développement de leur identité sont soulagés de ne plus subir les tensions d'une situation conflictuelle

4. Quelle place le stress occupe-t-il dans les plaintes des adolescents en matière de santé psychique ?

il correspond à la plainte la plus importante
il représente une plainte réelle mais peu fréquente
il est rarement évoqué par les jeunes en consultation médicale

5. L'image du corps exerce une influence sur le déclenchement de la dépression

vrai ; une bonne image du corps préserve de la dépression
vrai ; une mauvaise image du corps contribue à la déclencher
faux ; il n'y a pas de lien entre les deux phénomènes

6. La violence familiale et les mauvais traitements influencent-ils la trajectoire scolaire de l'enfant ?

le phénomène est trop nouveau pour qu'on le sache vraiment
oui, mais seulement pour certaines catégories de mauvais traitement
oui, quel que soit le type de mauvais traitement

7. De mauvais résultats scolaires peuvent-ils pousser un adolescent à commettre une tentative de suicide ?

non, une telle relation n'a jamais été démontrée

Quels savoir-faire pour le Web ? 21

oui, mais seulement si ceux-ci sont apparus dès le début de la scolarité

oui, mais seulement s'ils surviennent brusquement sur un fond général de réussite