



Articles longs des journées EPIQUE 2007

Nantes, les 11-13 septembre 2007

L'amélioration de la qualité de vie des personnes très âgées passe-t-elle par les nouvelles technologies ?

Marc-Eric BOBILLIER CHAUMON

Laboratoire GRePS (EA 4163)

Institut de Psychologie, Université Lyon 2

69676 BRON Cedex (F)

Marc-eric.bobillier-chaumon@univ-lyon2.fr

Françoise SANDOZ-GUERMOND

Laboratoire LIESP

INSA de Lyon

69621 Villeurbanne Cedex (F)

francoise.sandoz-guermond@insa-lyon.fr

RÉSUMÉ

Cet article se propose d'examiner comment et dans quelle mesure un environnement technologique associé à un logiciel de stimulation cognitive peuvent contribuer à mieux faire accepter, reconnaître et intégrer des usagers très âgés (39 personnes d'âge moyen 84 ans) dans leur environnement social, familial et médical. Plus spécifiquement, nous étudions (selon une approche longitudinale de 24 mois d'étude) la recomposition du lien social, des pratiques sociales et de la l'identité sociale de ces personnes âgées par l'utilisation du dispositif technologique. L'hypothèse générale est d'aborder ce système comme un environnement de stimulation et de remédiation sociale.

MOTS-CLÉS

TIC, Personnes âgées, Usages, incidences psychosociales, EPHAD

INTRODUCTION

Dans un contexte de très fort vieillissement de la population française qui touche un grand nombre de pays occidentalisés, les technologies sont de plus en plus présentées sinon comme des solutions, du moins comme des alternatives, à l'assistance humaine. Elles permettraient, à des coûts économiquement plus "supportables" mais pas forcément plus acceptables socialement, le maintien des personnes âgées à domicile. A titre d'exemple, le gouvernement japonais a investi en 2006 près de six milliards d'euros pour le développement de robots (d'aide aux personnes âgées) dans le but de faire face au papy boom que devrait prochainement connaître le pays en 2015, avec près de 25 % de sa population de plus de 65 ans.

Dans cette perspective d'accompagnement et de remédiation, les technologies peuvent jouer trois grands rôles complémentaires : (i) prévenir et diagnostiquer les déclinés (perceptifs, cognitifs, moteurs, organiques...) de la personne âgée, (ii) ; les traiter (par la stimulation, la rééducation...) (iii) assister et prendre en charge la personne âgée (par des assistants techniques qui vont compenser ou pallier les déficits).

L'environnement technologique que nous utilisons dans le cadre de notre recherche Mnésis¹ se situe sur le second registre. L'objectif de cette étude est d'identifier quelles peuvent être les incidences psychosociales liées à l'utilisation d'un environnement technologique d'entraînement cérébral (auquel est associé des logiciels de messagerie électronique et de publication assistée par ordinateur (PAO)). Ces dispositifs sont utilisés par des personnes très âgées (âge moyen de 84 ans) qui résident dans une

¹ Recherche MNESIS financée par le ministère de la recherche et des nouvelles technologies dans le cadre du programme "Les Usages de l'internet"

structure particulière de type EPHAD (Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes). Qu'apportent effectivement ces technologies à ces usagers âgés ? Que font et défont-elles ? Que modifient-elles au niveau des pratiques, de réseaux et de l'identité sociale de leur usager ? Autant de questions que cet article se propose de traiter.

TIC ET PERSONNES ÂGÉES : QUELLES LIMITES POUR QUELS USAGES ?

Diversification et multiplication probables des dégradations avec l'âge

En vieillissant, les personnes âgées (PA) peuvent accumuler divers "handicaps" : sociaux, physiques, psychologiques, cognitifs et numériques (Plonton, 2003 Cambois et Robine, 2003).

Il s'agit d'abord d'un déclin cognitif (avec une réduction des possibilités d'adaptation, des désapprentissage, de la démotivation, des difficultés de mémorisation, Alzheimer...) et de dégradations psychologiques importantes (marquées par une plus grande vulnérabilité psychologique, l'absence de nouveaux investissements, une atteinte de l'estime de soi, la dépression) (L'écuyer, 1978). Les pertes physiques sont significatives, symbolisées notamment par une plus grande préoccupation sur la santé, des pathologies fonctionnelles importantes et une perte de la dextérité physique et de la coordination sensori-motrice. Cette détérioration des capacités physiques et mentales pour les personnes âgées peuvent survenir naturellement, au fil du temps, ou à la suite d'un accident ou d'une maladie. Dans certains cas, cette détérioration n'est que passagère, dans d'autres, elle est permanente. Leur nombre et leur sévérité tendent à augmenter avec le grand âge : ainsi, si 10% des jeunes de moins de 21 ans présentent une déficience, cette proportion passe à 36% pour la tranche d'âge 55-64 ans et à 72% pour les plus de 80 ans (SIPP, 1995, David & Starzec, 1996).

Ces déficiences (ou limitations fonctionnelles) sont souvent à l'origine d'incapacités qui affectent la réalisation des activités quotidiennes. Elles se manifestent notamment par des difficultés à marcher, à voir, à s'alimenter, à communiquer (entendre et parler) ou encore par des troubles de la mémoire et de l'orientation (Ogg et Bonvalet, 2004).. Ces restrictions d'activité peuvent induire des désavantages, c'est-à-dire des difficultés à tenir de rôles sociaux : s'occuper de soi, participer à des activités ou des événements familiaux, s'impliquer dans le champ social.... (Laffont & Dumas, 2003). A cet égard, l'étude menée par David et Starzec (1996) est édifiante. Elle montre que ce sont près de 65 % des 75 ans et plus qui vivent totalement isolés, c'est-à-dire qu'ils n'ont ni sorties, ni relations, ni contacts téléphoniques avec des tiers (famille, amis...).

Il est également nécessaire de décrire les spécificités des personnes vivant en EHPAD puisqu'elles constituent notre échantillon d'étude.

Le profil particulier de la PA en EHPAD : un enclavement social accentué

Dans leur très riche revue de questions, Clément, Rolland et Thoen-Fabre (2005) exposent les caractéristiques de cette population aux besoins très spécifiques, marquée par une dépendance physique et psychique qui se cumule souvent.

Ces auteurs rappellent que les facteurs ayant conduit à la prise en charge institutionnelle sont multiples (logiques familiales, option par défaut, niveau de dépendance, avance en âge, milieu socio-professionnel) mais la détérioration de l'état de santé constituerait le principal motif de la démarche d'institutionnalisation. La personne âgée serait d'ailleurs souvent exclue de ce processus décisionnel dès lors que l'environnement familial ou médical juge que la sécurité de la personne est compromise si elle reste à domicile. Or les études citées par Clément & al. (Op. Cit) montrent que les résidents vivent d'autant mieux leur vie en institution qu'ils ont participé à la décision d'y entrer.

Par ailleurs, il existerait un "effet miroir" (Vanhoutte, 2003 Cité par Clément & Al, 2005) qui accentuerait le déclin physique et mental de la personne âgée du fait même de son entrée en institution et de la concentration/proximité avec d'autres personnes âgées. L'institution serait en quelque sorte jugée elle-même productrice de dépendance notamment lorsque elle est médicalisée. Les besoins psycho-sociaux, l'identité passée, et les émotions de la personne âgées resteraient ainsi largement ignorés. On aboutit dès lors à « *une construction par l'institution d'hébergement d'un nouvel objet à connotation médicale : la personne âgée devenue dépendante* » (Vanhoutte, 2003, cité par Clément & Al., p 115).

Les TIC au service de la PA : quelles solutions pour quelles compensations ?

On peut dire qu'une technologie prend le statut "d'assistant technique" lorsque la PA rencontre des difficultés dans la réalisation de ses tâches courantes et que l'aide apportée par le système permet d'optimiser cette activité ou, à défaut, de l'accomplir par son intermédiaire (en interaction ou par délégation). Regroupées sous le terme de "gérontechnologie"², les premières réflexions sur l'apport des technologies sont apparues au milieu des années 1990 ; représentées d'abord par des dispositifs désormais classiques d'assistance à domicile (téléassistance, télé médecine, télésurveillance, domotique ...) ; puis par des systèmes plus innovants comme les technologies pervasives, les objets communicants ou des robots-androïde (Furness, 2007 ; Bobillier Chaumon, 2007). Cette approche s'intéresse à "l'étude de la technologie et du vieillissement menée dans un but de concevoir un meilleur cadre de vie et de travail, ainsi que des soins médicaux adaptés aux PA dépendantes" (Clement & Al., 2005 ; p 55).

Si les bénéfices escomptés paraissent nombreux et quasi illimités en termes de compensation des déficits ou de renforcement des capacités (Caradec, 1999 ; Eve & Smoreda, 2001 ; Thépaud, Segarra, Kerdreux et Normand, 2004 ; Membrano & Clément, 2006) sur des registres tant cognitifs (prévention des déclin cognitifs...) que moteurs (suppléance fonctionnelle...) et psycho-sociaux (procurer davantage d'autonomie et de reconnaissance sociale...), la réalité des usage montre pourtant un bilan très mitigé et pointe sur une difficile appropriation des dispositifs avec le grand âge. Ce que montre d'ailleurs cette étude de l'Insee (Cf. Figure 1) où seulement 3,8 % des plus de 80 ans (correspondant à notre échantillon de recherche) possèdent une connexion internet à la maison et 1,6 % ont utilisé internet au cours du dernier mois, contre respectivement 20,5% et 16,2 % pour les 60-69 ans (Frydel, 2006).

	Dispose d'Internet à la maison	Dispose d'Internet haut débit à la maison	A utilisé Internet au moins une fois	A utilisé Internet au cours du dernier mois (internautes)	Dont internautes utilisant Internet tous les jours ou presque
Ensemble	42,7	32,0	54,3	46,9	55,6
Homme	45,4	33,4	57,8	50,4	57,6
Femme	40,2	30,6	51,0	43,6	53,4
15-19 ans	61,7	48,0	95,2	83,0	46,0
20-29 ans	57,4	47,5	86,6	77,3	58,9
30-39 ans	53,6	38,8	74,3	64,9	60,4
40-49 ans	55,1	41,6	59,5	50,8	56,1
50-59 ans	42,2	30,2	45,0	38,0	53,8
60-69 ans	20,5	12,7	22,0	16,2	54,4
70-79 ans	9,2	5,6	7,4	5,7	56,7
Plus de 80 ans	3,8	2,8	2,0	1,6	ns

Figure 1 : Usage des technologies selon l'avancée en âge (Frydel, 2006, INSEE)

Champ : individus de 15 ans ou plus résidant en France métropolitaine.

Lecture : 77,3 % des 20-29 ans ont utilisé internet au cours du dernier mois, dont plus de la moitié (58,9%) tous les jours ou presque.

Plusieurs raisons à cela dont la première concerne l'absence patente d'analyse des besoins réels et d'une définition claire des profils de la PA (dépendantes, fragiles, isolées...) (Saint Laurent-Kogan, 2003). Le point de vue dominant est en effet celui des promoteurs, qu'ils soient industriels, chercheurs ou institutionnels qui se concentrent sur des questions essentiellement techniques et/ou marketing au détriment de l'utilisateur final. Ils effacent en quelque sorte la personne des dispositifs techniques et cherchent davantage à imposer et susciter des usages ("technopush") qu'à s'en inspirer ("socialpull"). Et si ce qui est mis en avant est la figure de la PA comme usager voire comme citoyen, la figure sous-tendue reste bien souvent celle du consommateur (Rouet, 2003). Par ailleurs, ces dispositifs restent encore très, trop peu adaptés aux spécificités de ces publics (en termes d'utilisabilité et d'accessibilité) (Sperandio, 2007). Leurs capacités mnémoriques, perceptives ou sensori-motrices sont très peu souvent prises en compte dans la conception. Enfin, bien que la prochaine génération semble être davantage sensibilisée aux technologies, le rythme effréné des changements qui caractérisent les

² Différents programmes de recherche ont été menés sur la diffusion des technologies dans le domaine des services à la personne âgée (Européens Cost A5², MIRE-CNAV (MIRE, 1999), CSCC (Roesler & Al., 2004) RT7² (RT7, 2006)

innovations techniques risquent de perpétuer le problème de l'adaptation au-delà des générations actuelles (Marquié & Baccarat, 2001).

En somme, la technologie risquerait d'accentuer l'exclusion sociale des PA, alors même qu'elle laissait entrevoir de formidables opportunités pour l'amélioration de leur qualité et confort de vie.

PROBLÉMATIQUE

L'arrivée dans un EHPAD est souvent particulièrement mal vécue sur le plan personnel et social et provoque, du fait de cette immersion brutale, une forme de désorientation plus ou moins longue. Ces diverses dégradations, qu'elles soient kinesthésiques, psychologiques, cognitives et sociales, peuvent être accentuées par l'environnement institutionnel et social dans lequel baignent ces personnes âgées. Comme l'indiquait Baltes (1996, cité par Clément & Al, 2005, p 116), cette catégorisation de la personne âgée entraîne une focalisation sur les comportements de dépendance, qui seuls suscitent une réponse immédiate de la part du personnel de l'institution, contrairement aux comportements autonomes souvent ignorés et non valorisés.

Pour ces raisons, nous pensons que la formation et l'utilisation d'un environnement technologique adapté à ces publics âgés peuvent être de puissants vecteurs de reconnaissance sociale, de (re)valorisation individuelle (estime de soi) et d'intégration sociale (lien sociaux) par le fait de leur redonner des capacités d'action, d'interaction et d'information desquelles ils avaient pu être privés.

Nous posons comme hypothèse générale que l'environnement technologique proposé peut être vu un artefact social (à l'instar de l'artefact cognitif défini par Norman, 1993), susceptible de sinon préserver, du moins favoriser, voire même d'accentuer l'autonomie des utilisateurs, définie au sens large comme la capacité des individus à rester acteurs de leur vieillissement, lorsque les habiletés physiques et psychiques déclinent.

PRÉSENTATION DE LA DÉMARCHE DE RECHERCHE

Le dispositif technologique utilisé

Le logiciel de stimulation conçu dans le cadre du projet MNESIS³ est *Activital*TM (Activital, 2006). Développé par la société Scientific Brain Training pour un public spécifique de seniors (Croisile, Tarpin et Noir, 2002), *Activital* propose trois activités complémentaires : un ensemble de *jeux cognitifs*, un outil informatisé de *rédaction de journal de résidence* (PAO) pour développer la créativité et un outil de *messaging électronique* simplifié pour favoriser les liens sociaux et la communication.

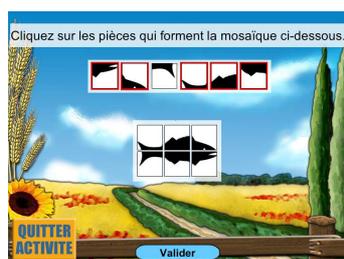


Figure 4 : Interface jeux



Figure 4 : Interface journal



Figure 5 : Interface mail

Déroulement de l'étude

Notre démarche de recherche s'articule sur une étude longitudinale de 24 mois alternant trois phases d'enquête et d'analyse :

1. une phase de prédiagnostic socio-biographique pour déterminer le profil psycho-social de la PA (estime de soi, pratiques sociales, réseau social, nature, qualité et fréquence des liens sociaux...) (6 mois)
2. Une phase de formation à l'outil à raison de 2 séances par semaine sur 12 mois.
3. Une phase d'évaluation post-formation afin d'apprécier les progressions de la PA sur les divers

³ Nous tenons à remercier le ministère de la recherche qui a financé cette étude dans le cadre de l'appel à projet « Usage de l'Internet », ainsi que les autres partenaires ayant travaillé dans ce projet à savoir le laboratoire EMC (Université Lyon 2) et la société Médica France.

registres psycho-sociaux relevés avant les séances de formation (6 mois).

Echantillon étudié

Pour évaluer si l'usage du dispositif contribue à améliorer ou non la "dynamique sociale", nous avons donc observé pendant 24 mois 39 personnes très âgées (84 ans en moyenne), résidents dans 7 maisons de retraite de type EHPAD. Trois groupes de résidents ont été constitués. Le groupe I dispose d'un équipement informatique et utilise lors de séances encadrées par un animateur les fonctions de jeu et messagerie. Le groupe II a la même configuration technique mais utilise les fonctions de messagerie et journal. Le groupe III ne dispose d'aucun dispositif informatique et réalise avec l'animateur des ateliers d'écriture ou de jeux dont le contenu est équivalent à ceux d'*Activital*TM. L'ensemble des résidents représente un groupe de 45 personnes environ (chiffre qui fluctuait au grès des arrivées/départs volontaires ou naturels –décès, maladies...-). Pour des contraintes de publication, nous ne présenterons ici que les résultats obtenus par les groupes 1 & 2 qui se sont formés à l'environnement informatique.

Techniques et méthodes de recueil de données utilisées

Des techniques et méthodes complémentaires ont été utilisées :

- des **méthodes quantitatives** sous la forme : de *questionnaires*, d'*observations par relevé d'activité journalière* (suivi des personnes âgées sur une journée complète pour identifier leurs occupations et activités), et *par pointage de présence et d'attitude* lors des activités encadrées de l'EHPAD et pour finir par *observation continue de l'usage du dispositif* par des enregistrements (log, traces d'usage) de toutes les interactions des utilisateurs avec le dispositif sur les 6 mois (voir Michel, Prie et Le Graet, 2005 pour des résultats plus précis).
- des **méthodes qualitatives** pour préciser, compléter et illustrer les différentes données, sous la forme d'*entretiens semi-directifs* (enregistrés et intégralement retranscrits pour permettre l'analyse thématique de contenu).

Cette triangulation des méthodes a pour objectif de confronter les différents résultats obtenus afin d'une part de les enrichir et d'autre part de les objectiver (Denzin, 1978).

PRINCIPAUX RÉSULTATS

La situation psychosociale de la personne âgée participant à l'étude MNESIS

Caractéristiques sociobiographiques de l'échantillon (n = 39)

Ce sont en majorité des femmes (85 %) qui viennent pour la plupart de la région lyonnaise. La moyenne d'âge est de 83 ans et dans 78 % des cas, les résidents exerçaient une profession sans aucun lien avec l'informatique, ou alors de manière très lointaine (machine à écrire, systèmes à carte perforée pour deux personnes). 85 % des personnes déclarent avoir un handicap physique, visuel ou de mémorisation. La plupart des résidents vivaient seuls en appartement ou en maison avant de venir dans l'établissement, mais ont fait un séjour à l'hôpital juste avant l'entrée en résidence (70 %). 67 % des participants sont veufs et 48 % ont entre 2 et 3 enfants (d'âge moyen 60 ans) dont au moins un habite en région lyonnaise (74 % des cas). Chaque personne avait en moyenne 6 petits-enfants. (de 30 ans d'âge moyen) et de 3 à 14 arrières petits enfants (de 8 ans et moins).

Les relations avec l'entourage familial et social

Depuis qu'ils sont en maison de retraite, la plupart des résidents ont l'impression être moins sociables et moins dynamiques, ce qui confirme l'effet miroir décrit par Vanhoutte (2003, cité par Clément & Al, 2005). Les explications données sont soit personnelles (liées à l'âge, à des problèmes de santé) soit sociales (« à cause des gens ici », « je m'ennuie »). Le regard porté sur la population des résidents est d'ailleurs souvent très critique et dévalorisant « *Je ne suis pas à ma place car personne n'a toute sa tête* ». Quelques personnes âgées notent cependant que l'arrivée en résidence leur a permis d'être dans un environnement plus calme et serein, « *propice à découvrir de nouvelles choses* ». Les relations

avec l'extérieur (famille et amis) se font principalement par téléphone (82 %) et en visite (74 %). Le téléphone est donc largement utilisé afin de garder le contact et d'entretenir les relations malgré la distance physique.

Nous allons à présent aborder de manière plus précise la nature et la qualité des relations que les participants du projet MNESIS entretiennent avec quatre grands types d'acteurs que sont : la famille, encadrement, les amis et les autres résidents.

- a. **Relations avec la famille :** 74 % des personnes se disent satisfaites des relations qui existent avec leur famille. Les raisons de l'insatisfaction de certains s'expliquent surtout par l'éloignement géographique des enfants et petits-enfants ou par la sur-activité (professionnelle, loisirs) de leurs proches qui empêche les visites. 48 % des enfants se déplacent à la résidence une à plusieurs fois par semaine contre 7 % des petits-enfants et arrière-petits-enfants. Les discussions tournent principalement autour de la famille, de la santé des personnes âgées et de sujets généraux (temps, faits divers...). La famille ne participe pas aux activités proposées par la résidence.
- b. **Relations avec l'encadrement :** 93 % des personnes déclarent être très satisfaites des relations qu'ils ont avec les personnels soignant et encadrant. Ce chiffre est supérieur à celui de la famille et peut s'expliquer par la proximité physique et relationnelle du personnel qui sécurise les personnes âgées et leur donne l'impression d'une meilleure prise en charge « *ils sont gentils et dévoués* », « *ils s'occupent bien de nous* ».
- c. **Relations avec d'anciens amis :** ces contacts sont toujours effectifs puisque 93 % des résidents indiquent rester en relation avec leurs anciens amis (*club du 3^e âge, voisin de quartier, collègues de travail...*). Ces relations sont assez fréquentes (60 % viennent leur rendre visite plusieurs fois par mois) et pour la plupart s'effectuent essentiellement par téléphone (67 %) et en visite (41 %).
- d. **Relations avec les autres résidents :** Les relations avec les autres résidents sont en revanche assez limitées (46% de l'échantillon) et plutôt superficielles ; bien souvent elles portent sur des sujets anodins (65 %). (*"on ne connaît que les personnes de son étage, et encore... un petit bonjour et c'est beaucoup"* « *je ne parle à aucun résident car ce sont des "pépés" et des "mémés"* »). Quelques uns déclarent toutefois entretenir des relations réellement amicales qui se limitent toutefois à un seul résident.

Pratiques sociales de l'échantillon Mnésis

D'une manière générale, les occupations des résidents se partagent équitablement entre des activités individuelles (télévision, lecture, visite...) et collectives (animations proposées par la résidence, repas...). Seuls 14 % ne participent jamais aux activités proposées par la résidence. Pour ceux qui y participent, 78 % déclarent le faire par envie et non pour faire plaisir à quelqu'un (animateur, directeur...). Cette observation a été modifiée après l'expérimentation puisque certains résidents ont mentionné leurs réticences initiales à participer aux ateliers informatiques et n'ont accepté de le faire que pour faire plaisir à l'animateur ou à leur famille. Les résidents pensent que les activités collectives apportent un bénéfice au niveau social et psychologique alors que les activités individuelles contribuent à la stimulation intellectuelle.

Les principales incidences de l'environnement informatique sur la PA

Plusieurs incidences - liées plus ou moins directement⁴ à l'usage de l'environnement informatique- ont pu être relevées par entretiens et observations. Pour la clarté de l'exposé, nous avons regroupé ces éléments sous diverses dimensions.

Une estime de soi retrouvée

L'usage de l'environnement informatique a eu pour effet de modifier la perception, l'estime que la personne âgée avait d'elle-même par le fait de manipuler un environnement innovant (dont elle présupposait la complexité) ou encore par le fait de progresser et de réussir aux exercices d'entraînements cérébraux (feed-back stimulant).

Il y a également les réactions très positives des tiers (encadrants et familles) qui, par leurs commentaires et regards, ont porté un intérêt plus grand à cette personne âgée, en reconnaissant

⁴ Nous reviendrons dans la discussion sur l'origine de ces artefacts : "instrumentaux" via l'utilisation effective du système et/ou plutôt "symboliques" via la participation valorisante au projet et la dynamique du groupe suscitée par la formation.

davantage ses capacités et en valorisant son engagement. *"Ma famille m'a encouragée dès le départ, ça a été une surprise, une très bonne surprise, ils me demandent tout le temps comment ça se passe et sont très contents. Ils me poussent à continuer."*

Ces PA sont d'autant plus fiers qu'elles sont souvent citées en exemple dans la résidence ou par leur famille *« Ils ont un autre regard sur nous : je vois par exemple ma petite fille qui dit à ses amies « Ma mémé fait de l'informatique ». Elle est très fière de moi et moi aussi»*. Certaines deviennent même des modèles et des références pour ceux qui souhaitent se lancer dans l'informatique *"Mon frère s'est mis aussi à l'informatique voyant que je réussissais plutôt pas mal"*.

Enfin, le fait de recouvrer une certaine autonomie, notamment dans l'utilisation de l'ordinateur (accès à la salle informatique, démarrage du système, consultation des messages, entraînement aux jeux cognitifs...) redonne de la confiance à la personne âgée.

Des liens sociaux et des pratiques sociales renforcées

Plusieurs répercussions liées à l'usage de l'environnement informatique ont pu être observées au niveau de la structure sociale du résident.

Des liens sociaux accentués : comme nous le disions précédemment, l'usage de l'objet technologique donne un nouveau statut à la PA et cette reconnaissance lui permet de redevenir plus attractive pour son entourage. Celui-ci lui accorde plus d'attention et la sollicite davantage pour s'informer de son expérience dans la formation. Les sujets de conversation se voient également enrichis de thèmes liés à l'informatique. *« Quelquefois quand je vais chez ma fille, ça nous arrive de parler d'informatique et elle me montre des trucs »*.

En outre, l'activité informatique a permis à la PA d'acquérir une certaine culture technique (bases et vocabulaires informatiques, manipulation de matériels innovants...) qui lui donne la possibilité de partager un référentiel commun avec ses petits- (voire arrières petits-) enfants qui la délaissaient généralement. Elle montre ainsi qu'elle peut encore être "le coup". *« Au début, je pensais que ce n'était pas de mon âge mais maintenant on me dit que je suis une "mamie moderne" »*.

La messagerie électronique donne un moyen virtuel de renforcer les liens sociaux existants ou de compenser ceux plus difficiles à établir en raison d'obstacles géographiques ou personnels de l'entourage (activités professionnelles, contraintes de mobilité...) *« Ils sont tous heureux (personnes de la famille, NDA) : mes enfants quand je leur envoie un message, ils me répondent tout de suite. Cala permet de garder le contact car ils sont loin (en Auvergne) »*. Avec une moyenne de 6 mails que la PA adresse et reçoit par séance à ses proches, la messagerie est également perçue comme plus souple et beaucoup moins intrusive que le téléphone. C'est la crainte du "ne pas déranger" qui la motive d'ailleurs à se tourner vers l'E-mail *"On ne sait jamais si on dérange, si ils ont le temps quand on téléphone (...). Là, ils peuvent envoyer un message quand ils le peuvent"*.

En fait, plus qu'un média de substitution, la messagerie apparaît davantage être un mode de communication complémentaire à ceux déjà employés (courriers, téléphone..) en permettant de compenser certaines contraintes : (i) *sociales* afin de maintenir le contact malgré la distance ou les occupations de ses proches, mais aussi (ii) *physiques* lorsque les déplacements des PA sont difficiles ou impossibles compte tenu de son état de santé ou encore (iii) *perceptives* quand la personne a du mal à soutenir une discussion par téléphone (en raison d'une sollicitation extrême de l'attention et de difficultés auditives et d'expression...). Le mail est alors le moyen de pallier les exigences de la communication téléphonique. *"J'ai moins de problèmes et je suis moins fatiguée avec l'ordinateur que par le téléphone"*.

De **nouvelles pratiques sociales** -basées sur l'assistance, la coopération, la coordination- se sont également déployées. Les PA ont ainsi (ré)appris à co-exister, à s'organiser mutuellement pour parvenir à des objectifs conjoints. C'est par exemple le cas de la conception du journal (PAO) dans le cadre duquel le collectif a dû apprendre à se coordonner afin de distribuer les rôles et les tâches nécessaires à la rédaction finale de l'édition élaborée sur informatique : *qui fait quoi, pour quand et avec qui ?*. Cette articulation est également nécessaire dans la mesure où elle leur permet de pallier les déficits de compétences et de connaissances des membres du groupe. *« On s'est même dit qu'en venant à deux, on pourrait se compléter et se débrouiller seul pour faire marcher l'informatique. »*. La

manière dont l'individu s'identifie à son groupe, à ses pairs contribue à la formalisation de son identité sociale. Il s'agit bien là d'un processus relationnel d'investissement de soi-même où la reconnaissance des pairs joue un rôle fondamental.

Des stimulations cognitives périphériques

L'évaluation de des incidences cognitives a été évaluée par la seconde équipe de chercheurs (Laboratoire Etude des Mécanismes Cognitifs de Lyon 2) dont le protocole et les résultats montrent globalement une stabilité des capacités mnésiques suite aux séances de formation informatique (en particulier par les exercices d'entraînements cérébraux). S'il n'y pas eu d'élévation significative de la performance, il n'y pas eu non plus de dégradation des processus mentaux sur la durée de l'expérience (EMC, 2006).

Outre ces incidences directes, nous avons également repéré des effets indirects - que nous qualifions de stimulations cognitives périphériques - dans le cadre de l'usage des dispositifs technologiques par les PA. Elles concernent l'utilisation des mails et la confection du journal informatisé par le logiciel de PAO. En effet, pour ces deux activités, l'action et surtout la réflexion ne se déroulent pas uniquement lors des ateliers informatiques, mais durant toute la semaine qui précèdent ou succèdent les séances de formation : les résidents réfléchissent en effet à ce qu'ils vont écrire (aux idées d'articles, au contenu des mails) ; ils rédigent des brouillons ; vérifient l'orthographe et le style ; se documentent sur des domaines et passent enfin en mode de saisie lors des ateliers. Ils sont également vigilants à toutes expériences ou rencontres qui pourraient faire l'objet d'un article... L'attention, la curiosité sont donc en éveil constant et cela suscite aussi une ouverture culturelle dans la mesure où la personne âgée consulte des articles sur des sujets (techniques, informatiques...) qu'elle ignorait jusqu'alors.

Les conséquences non prévues de l'usage des TIC par les personnes âgées

Outres ces incidences plutôt favorables, il est important de relever que des conséquences moins "positives" ont également été observées sur la personne âgée.

En effet, loin de l'émulation et de l'attrait escompté auprès du reste de la collectivité, la formation informatique a suscité, au moins un désintérêt marqué, au pire quelques sévères critiques de la part des autres résidents. *« Au niveau relationnel, avec les autres résidents : aucun contact. Les autres personnes ne s'intéressent pas à ce que nous faisons dans la formation. Ils ne savent pas ce que l'on fait. Cela ne les intéresse pas ou alors cela les surprend »*

Cette relative apathie s'explique par un double processus que nous avons qualifié de "différenciation/intégration" :

- "Intégration" parce que ceux qui ont été formés ont développé entre eux, par le biais des formations et des séances d'utilisation de l'environnement informatique, des liens très forts basés sur : la collaboration (lors de la conception des journaux informatisés), l'entre-aide (face aux difficultés techniques), d'un sentiment de réussite partagé (de progression aux jeux, d'utilisation d'un environnement complexe) et du "challenge" de participer à un projet novateur (sentiment d'être les pionniers, voire une élite dans la résidence et dans l'usage du système). On a d'ailleurs pu constater que ces relations sociales perduraient au delà des ateliers informatiques puisque les observations par pointage d'activité ont montré que les membres du projet participaient ensemble à davantage d'ateliers suite aux séances de formation à l'informatique qu'auparavant. De même, les relevés d'activité ont permis d'établir qu'ils se rencontraient et échangeaient plus souvent au cours d'une journée : durant les pause-café, les repas... en sortant aussi de leur chambre ou en bougeant de leur étage (alors qu'ils se cantonnaient plutôt à un espace restreint et à un territoire sécurisant).
- Pour autant, nous avons également constaté de la "différenciation" lorsque les sujets Mnésis rejetaient les autres résidents qu'ils considéraient comme trop faibles (physiquement et psychologiquement) pour s'impliquer dans ce type de formation : *« Les autres ne suivent pas, ils sont des boulets, trop lents. Je choisis mes activités pour ne pas me retrouver avec eux. Sinon, ça ne suit pas et je ne réussis pas ! »*. N'ayant aucun référentiel en commun (sur les activités informatiques, le vocabulaire, les difficultés et les réussites...), il leur est également difficile d'échanger sur ces expériences *« De quoi voulez vous qu'on leur parle, ils ne comprennent pas ce qu'on fait »*.

Il est apparu aussi que l'usage de l'environnement technologique a révélé certains déficits ignorés par la personne âgée. C'est le cas des fonctions perspectives (*problème de vision de l'écran entraînant le port de lunettes qui a pu être perçu par certains comme un marqueur de vieillesse supplémentaire*) ou motrices (*coordination sensori-motrice*) lorsque par exemple la personne avait des difficultés pour manipuler l'interface (écran sensitif) et le clavier. *"C'est dur avec la souris car j'ai la main qui tremble. Je ne m'en étais pas rendu compte que cela pouvait être aussi gênant auparavant"*

Enfin, sur le plan social et pour quelques résidents seulement, le dispositif n'a pas eu pour effet, comme ils s'y attendaient, de compenser leur isolement social, mais bien au contraire, de le rendre plus tangible et visible. C'est le cas de cette PA qui espérait que la messagerie allait lui permettre d'accentuer les interactions (virtuelles) avec sa famille peu présente (raison de la distance et d'une activité professionnelle intense). Pour autant, aucun des mails qui lui furent adressés, n'enchaînèrent de réponse en retour...

DISCUSSION-CONCLUSION

Notre étude posait la question de la technologie comme outil de (re)construction de l'identité sociale de la personne âgée. Pour apprécier ces effets, nous reprendrons la définition de l'identité sociale donnée par Dubar (1991) qui la présente composée d'*"un ensemble de représentations mentales permettant aux individus de retrouver une cohérence, une continuité entre leurs expériences présentes et celles du passé"* ; c'est "l'identité pour soi"; mais aussi *"d'un système de repères conduisant à la découverte que l'on est proche de certains et différents des autres"* ; ce qu'il appelle "Identité pour autrui" (p 202).

Il nous semble dès lors que l'usage de la technologie a pu avoir un certain retentissement sur ces deux dimensions de l'identité sociale :

- D'abord sur le versant "identité pour soi" par le fait que la PA a attribué au système technique une signification d'usage particulière, notamment en l'inscrivant symboliquement dans son vécu (*lorsque par exemple elle va utiliser ses expériences ou rencontres pour alimenter les rubriques des journaux informatisés*), et par rapport aussi à une histoire personnelle et/ou professionnelle. Le système renvoie alors à des épisodes valorisants et signifiants pour l'individu, comme l'indiquait ce résident : *"C'est valorisant pour moi, j'ai le sentiment de retrouver ma profession plutôt que de faire un jeu de pendu ou une bêtise comme ça (par rapport aux ateliers proposés en animation NDA). Manier l'ordinateur, c'est retrouver l'activité d'autrefois, j'ai l'impression de retourner dans mon bureau....* Comme le soulignait d'ailleurs Caradec (1999), l'usage de ces dispositifs éveille un écho identitaire sur leurs utilisateurs parce qu'ils prennent sens par rapport à leur situation présente, passée et future.
- Concernant l'autre versant de l'identité, "pour autrui", on a vu que l'usage des technologies et des formations informatiques collectives conduisait la PA à se positionner dans un groupe (les pionniers qui apprennent et qui vont de l'avant) par rapport ou en opposition au reste des résidents (les personnes qualifiées de "grabataires" qui déclinent inéluctablement). Ce processus de catégorisation/différenciation est renforcée par des pratiques sociales communes, par un vocabulaire partagé, par un savoir technique collectif... bref par une certaine "culture" technologique, source de cohésion interne mais aussi de différenciation externe.

Aussi, face à l'angoisse de désagrégation identitaire que connaît l'individu, à celle de la solitude et d'isolement qu'il risque de connaître en entrant dans ce type, la formation à l'informatique et les usages communs qui en découlent (par la rédaction du journal informatisé par exemple, ou encore par l'entraide dans les séances) fournissent des repères, des valeurs, des règles qui contribuent à la réorganisation et la revalorisation de leur identité sociale.

Pour autant, on peut se demander quel est l'incidence effective des technologies sur la PA, et notamment s'interroger sur la nature de l'artéfact qui agit réellement sur les divers registres psychosociaux de la personne âgée. Il nous paraît au final que l'ouverture sociale que le système permet d'atteindre n'est pas exclusivement liée à ses caractéristiques intrinsèques et instrumentales, mais dépend aussi de facteurs contextuels (organisation familiale, diverses formes de soutien et d'accompagnement, protocole de recherche⁵...) et individuels (personnalité, niveau d'étude...). Ce qui

⁵ On retrouve ici l'effet hawthorne qu'E. Mayo a bien décrit dans le cadre de son étude Western Electric Company entre 1924 et 1932.

apparaîtrait donc aussi avec l'usage de ces dispositifs technologiques, ce ne sont pas seulement leurs finalités premières, mais également tout ce qui se joue et se crée autour et à travers eux (notamment, par les échanges, les relations que suscite le dispositif avec l'entourage social, familial, de l'utilisateur)

C'est donc une piste de recherche qu'il conviendrait de creuser afin d'accompagner non seulement l'utilisateur dans l'appropriation de l'outil, mais également son entourage (familial, social, encadrant) face à ces nouvelles situations d'apprentissage et à aux réorganisations qu'elles peuvent induire (sur les sphères sociales, psychologiques et cognitives).

BIBLIOGRAPHIE

- Activital (2006) <http://www.activital.fr> (lien consulté le 11 juin 2007)
- Bobillier Chaumon & Ciobanu (2007) (Soumis pour publication)
- Cambois, E., Robine, J.M. (2003). Vieillesse et restrictions d'activité : l'enjeu de la compensation des problèmes fonctionnels. DREES, *Etudes et résultats*, n°261, septembre 2003.
- Caradec V., (1999) « Vieillesse et usage des technologies. Une perspective identitaire et relationnelle », In Bouchayer F., Flichy P. Rozenkier A., *Réseaux. Communication – Technologie – Société, Communication et personnes âgées.*, n° 96, pp. 45-95.
- Clément S. et Membrado M., (2006) Expériences du vieillissement : la notion de déprise In *Penser les vieillissements*, Séminaires organisés en mai 2006 à l'Institut de Sociologie de l'ULB <http://www.mutsoc.be/NR/rdonlyres/C7447AB8-4BB2-4529-A361-FE4B7E99188A/0/Renouer76.pdf>. Consulté le 15 octobre 2007.
- Clément S., Rolland C., Thoer-Fabre C., (2005) *Usages, normes, autonomie : analyse critique de la bibliographie concernant le vieillissement de la population*, Recherche financée par le Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer, et la Direction générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction (PUCA), Université Toulouse Le Mirail - CNRS, Document disponible à l'adresse : <http://perso.numericable.fr/sitedurtf7/downloads/Rapport%20Usages,%20Normes,%20Autonomie.pdf> (Consulté le 10 juin 2007)
- Croisile B., Tarpin-Bernard F., Noir M. (2002) Expérience d'un site internet d'entraînement cognitif destiné aux seniors. In *Neurologie Paris*. Vol. 3 supp 1. No. 2S126. Juin 2002
- David M.G, Starzec C. (1996) *Aisance à 60 ans, Dépendance et isolement à 80 ans* Division études sociales, Insee (Avril 1996), n) 447. Disponible à l'adresse : http://www.insee.fr/FR/FFC/DOCS_FFC/ip447.pdf. Consulté le 3/06/07.
- Denzin N.K. (1978): *The research act* (2^e éd.). New York, McGraw-Hill.
- Dubar C. (1991) *La socialisation, construction des identités sociales et professionnelles*. Paris : Armand colin
- EMC (2006) *Rapport des incidences cognitives pour le projet Mnésis*. Laboratoire "Etude des Mécanismes Cognitifs (EMC), Université Lyon 2, Institut de Psychologie.
- Eve M., Smoreda Z. (2001) La perception de l'utilité des objets techniques : jeunes retraités, réseaux sociaux et adoption des technologies de communication. *Revue Retraite & Société* » n°33/2001, pp. 22-51
- Frydel Y., (2006) *Internet au quotidien : un français sur quatre*, Insee Première n° 1076, mai 2006. Disponible à l'adresse : http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/IP1076.pdf (consulté le 8/10/07)
- Furness M. (2007) Les nouvelles technologies médicales vont révolutionner la médecine et notre santé (2007) http://www.rhseniors.com/rh_seniors/jeunes_retraites-8755-2.html (consulté le 3/06/07)
- L'écuyer, R. (1978). *Le concept de soi*. PUF, Paris
- Laffont I., Dumas C. Le handicap : définition, historiques et classifications. In Pruski (Ed) *Assistance technique au handicap*, Hermès, Paris, 2003, pp 31-47
- Marquié, J.-C., & Baracat, B. (2001). Les plus de 45 ans dans un contexte technologique mouvant. In J.-C. Marquié, D. Paumès & S. Volkoff (Eds.) *Le travail au fil de l'âge* (pp. 359-375). Toulouse Editions Octarès
- Michel. C., Prie, Y., Le Great, L., (2005) Construction d'une base de connaissance pour l'évaluation de l'usage d'un environnement STIC, In *Proceedings of the 17eme Conference Francophone sur l'Interaction Homme-Machine*, New York, NY, USA, ACM Press, pp. 199-202.

- Norman, D.A., 1993. Les artefacts cognitifs. *Raisons Pratiques*, 4, 15-35
- Ogg, J., Bonvalet, C. (2006). *L'état des enquêtes sur l'entraide en Europe*. Rapport final pour la CNAF et la MIRE, Collections de l'INED *Méthodes et Savoirs*.
- Ploton L. (2003) La personne âgée : son accompagnement médical et psychologique et la question de la démence. Broché, Paris.
- Rouet J.F. (Sous la direction de) (2003) *100 fenêtres sur Internet : Une étude des représentations et des usages des technologies d'information et de communication dans le grand public*. Document disponible : <http://www.mshs.univ-poitiers.fr/100fenetres/>
- Saint Laurent-Kogan (de), A. (2003). Quels usages de la téléassistance pour le maintien à domicile des personnes âgées dépendantes ? Le rôle des opérateurs de l'offre. *Colloque Les nouvelles technologies dans la cité*, Université de Rennes 1, Rennes, décembre 2004, Document disponible : <http://tic-cite.univ-rennes1.fr>.
- SIPP (1995) *Survey of Income and Program Participation : 1994-1995* Disponible à l'adresse : <http://www.microsoft.com/northafrica/accessibilite/microsoft/people.htm>. Consulté le 25/05/07
- Sperandio, J.C., De La Garza C. , Michel G. Specht M., Uzan G. (1997) *Impact du vieillissement des personnes, handicapées ou non, sur l'utilisation d'objets techniques*. Rapport de recherche réalisé dans le cadre de l'appel d'offre MIRE-CNAV 1996-1997. Laboratoire d'Ergonomie Informatique, Paris V.
- Thépaut, A., Segarra, M.T., Kerdreux, J., Normand, P. (2003). De la « télé – assistance pour personnes âgées » à la « télé – relation » : évolution du projet T@PA. *Les nouvelles technologies dans la cité, Rennes*

Tâche simple ou complexe de Recherche d'Informations dans des hypermédias : influence de l'expertise et du sentiment d'expertise

Isabelle Faurie

Université libre de Bruxelles
Laboratoire de psychologie du travail et psychologie économique LAPTE
Av. F.D. Roosevelt, 50
1050 Bruxelles, Belgique
isabelle.faurie@ulb.ac.be

Cécile van de Leemput

Université libre de Bruxelles - LAPTE
Av. F.D. Roosevelt, 50
1050 Bruxelles, Belgique
cecile.van.de.leemput@ulb.ac.be

Alban Amiel

Université libre de Bruxelles - LAPTE
Av. F.D. Roosevelt, 50
1050 Bruxelles, Belgique
alban.amiel@ulb.ac.be

Université Toulouse II
Laboratoire CLLE-LTC, UMR 5263
5 allée Antonio Machado
31058 Toulouse Cedex 9

Catégorie de soumission : communication longue

RÉSUMÉ

Cette recherche s'attache à évaluer les effets respectifs du niveau d'expertise et du sentiment d'expertise dans l'utilisation de l'informatique et d'Internet sur les activités de RI d'une population d'étudiants dans un site web à visée académique. L'influence de ces facteurs (niveau d'expertise / sentiment d'expertise) a été comparée selon les caractéristiques de la tâche de RI : tâche simple de RI versus tâches complexes de localisation ou de traitement de l'information. Les résultats de l'étude empirique (observation des activités de navigation dans le site web de la faculté d'une population de 45 étudiants) confirment qu'une expertise et qu'un sentiment d'expertise élevés dans l'utilisation de l'informatique et d'Internet contribuent à l'efficacité des activités de navigation des étudiants. Ils montrent également qu'il s'agit bien de deux variables distinctes et que le sentiment d'expertise a un effet plus marqué lorsque la tâche de TI est complexe.

MOTS-CLÉS

Recherche d'Informations (RI), hypermédias, expertise, sentiment d'expertise, sentiment d'efficacité personnelle.

INTRODUCTION

Les activités de Recherche d'Informations (RI) dans des hypermédias (sites web, portail Intranet, bases de données...) constituent un champ de recherches relativement nouveau pour la psychologie ergonomique (Tricot & Rouet, 2004). La modélisation de ces activités et l'analyse de leurs principaux déterminants constituent des enjeux théoriques majeurs pour les recherches du domaine. Du point de vue des applications concrètes, cette conceptualisation des activités de RI apparaît de plus en plus fondamentale tant pour l'évaluation et la conception des hypermédias (Tricot & Nanard, 1998), que pour la formation à la RI dans ces nouveaux systèmes d'information. L'étude présentée participe à cet effort de conceptualisation des activités de RI. Elle contribue, via la présentation d'une expérience de tâches simple et complexe de RI dans un site web, à l'analyse du rôle de l'expertise et du sentiment d'expertise dans l'utilisation de l'informatique et des hypermédias sur l'efficacité des activités de RI mis en œuvre par les utilisateurs. De plus, elle se centre sur un domaine de recherche et sur une population spécifiques : la recherche d'informations académiques, c'est-à-dire liées aux études, dans

leurs aspects pédagogiques ou administratifs, et ce, chez la population des étudiants universitaires.

Lorsque l'on s'intéresse à cette question, trois constats s'imposent :

- tout d'abord, le constat d'une accélération remarquable, depuis quelques années, de l'usage des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) en milieu universitaire, mouvement qui devrait s'amplifier dans les années à venir dès lors que les politiques en matière d'éducation encouragent fortement cette intégration des TIC dans l'enseignement universitaire (Karsenti & Larose, 2001 ; Tardif, 1999) et que les étudiants ont déjà largement intégré ces nouvelles technologies dans leurs pratiques de recherche d'informations et d'apprentissage ;
- ensuite, le constat d'échecs fréquents dans la RI sur Internet. Tricot & Golanski (2002) évoquent le chiffre de plus d'une recherche d'informations sur deux qui aboutirait à un échec ;
- enfin, l'existence d'une variabilité interindividuelle très importante dans les activités de navigation sur Internet (Faurie, Almudever, & Hajjar, 2004 ; Faurie & van de Leemput, à paraître ; Koenig, 2006). Si certains utilisateurs n'ont aucune difficulté à naviguer dans des documents électroniques, d'autres ne parviennent que très difficilement à trouver les informations qu'ils cherchent. Cette variabilité pose question et nécessite de plus amples investigations.

D'un point de vue théorique, les travaux sur la RI dans des hypermédias s'articulent autour de deux axes principaux :

- un 1^{er} axe concerne la modélisation des activités de RI et l'analyse des aspects spécifiques à la RI dans des hypermédias, en particulier le risque de surcharge cognitive pour l'individu ;
- un 2^d axe se centre sur l'étude des facteurs explicatifs des différences interindividuelles dans ces activités de navigation sur Internet, en évaluant l'importance des facteurs relevant de l'individu, du contexte, des caractéristiques du système technique et de celles de l'information à rechercher.

En préalable à la description de l'étude empirique, une présentation succincte de ces travaux sera proposée. Celle-ci permettra de préciser les objectifs de l'étude réalisée et d'argumenter les hypothèses retenues. Seront ensuite présentés la méthodologie et les résultats. Enfin, en conclusion, les implications théoriques et les applications concrètes de ce travail seront discutées.

MODÉLISATION ET SPÉCIFICITÉ DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE D'INFORMATIONS (RI) DANS DES HYPERMÉDIAS

Modéliser la RI dans des hypermédias

Une première phase de compréhension des activités de Recherche d'Informations (RI) dans des hypermédias consiste en l'élaboration d'un modèle de tâche de RI. Pour Tricot & Nanard (1998), modéliser une tâche consiste généralement, à partir d'une tâche prescrite, à décrire une procédure optimale d'atteinte du but, soit à définir une séquence d'actions ou d'opérations dans un environnement donné. Les formalismes de référence dans le cas de la RI dans des hypermédias empruntent à la psychologie ergonomique et à la psychologie cognitive.

Dans une perspective ergonomique, ancrée sur les modèles d'analyse de l'activité des opérateurs, l'intérêt est porté sur les décalages entre ce que devrait faire l'utilisateur du système d'information et ce qu'il fait réellement. Ainsi, pour chaque tâche de RI dans un hypermédia, dans un site web par exemple, il est possible de définir un chemin optimal de navigation qui permettra d'accéder le plus efficacement possible à l'information recherchée, et de représenter cette méthode optimale d'exécution par différents formalismes d'analyse de tâche (cf. le formalisme MAD utilisé par Tricot & Nanard, 1998). Ces représentations de référence soutiendront une analyse plus structurée des activités de navigation effectives des sujets.

Dans une perspective cognitive, inspirée des travaux sur la RI dans des contextes autres que ceux liés à l'utilisation d'hypermédias et des travaux sur la résolution de problèmes, la description sera centrée sur les processus cognitifs mobilisés dans la RI dans ce contexte spécifique d'utilisation d'hypermédias. La psychologie cognitive s'intéresse depuis longtemps à l'activité de RI. Elle assimile cette activité à une tâche de résolution de problème, le problème étant le besoin d'informations (Boubée, Tricot, & Couzinet, 2005). De nombreux modèles théoriques existent (cf. Case, 2002 ; Tricot, 2006, pour une revue complète) mais le « modèle EST », proposé par Rouet et Tricot (1995, 1996, 1998), est actuellement l'un des plus élaborés dans le domaine de la RI et de l'apprentissage avec des documents électroniques. Ce modèle envisage la RI comme un cycle constitué de 3 phases principales : la sélection de l'information, le traitement de l'information sélectionnée, et l'évaluation de la pertinence de cette information en fonction du but visé par le sujet. La réalisation de ce cycle

nécessite la mise en œuvre d'activités de planification, de contrôle métacognitif et de régulation. Rechercher de l'information, c'est donc effectuer en permanence des comparaisons entre la représentation du but et la représentation du contenu traité (Tricot & Rouet, 2004 ; Tricot, 2006). Il s'agit d'une activité complexe et dynamique, source de nombreuses difficultés. Difficultés par exemple dans l'élaboration de la représentation du but : (ai-je besoin d'informations ? de quelles informations ai-je besoin ?). Difficultés également dans l'évaluation de l'écart entre l'information consultée et l'information cible. Difficultés enfin pour maintenir une représentation stable du but tandis que d'autres activités sont en cours : planification, sélection, compréhension, et évaluation (Tricot & Rouet, 2004). A ces difficultés inhérentes à la résolution de problème (que cette résolution nécessite ou non l'usage de documents électroniques) s'ajoutent d'autres écueils liés aux contraintes spécifiques des hypermédias.

Spécificité des activités de RI dans des hypermédias

Sur cette question de la spécificité de l'utilisation d'hypermédias pour la RI, les travaux soulignent le risque d'une surcharge cognitive pour l'utilisateur (Amadiou & Tricot, 2006). En effet, lorsqu'il utilise un hypermédia pour rechercher des informations, l'utilisateur se trouve engagé dans une double activité : une activité de recherche d'informations et une activité d'utilisation de l'hypermédia, « la première étant le but, la seconde étant le moyen et représentant un surcoût spécifique » (Amadiou & Tricot, 2006). Le surcoût cognitif associé à l'utilisation de l'hypermédia est entraîné par les deux nécessités suivantes :

- la nécessité d'apprendre les fonctionnalités de l'hypermédia (moteur de recherche, favoris, index, carte des contenus...), qui peuvent être nombreuses, peu familières et plus ou moins bien conçues d'un point de vue ergonomique ;
- la nécessité d'élaborer une représentation mentale de la structure de l'hypermédia (structure en réseau, hiérarchique, linéaire...), cette structure étant souvent complexe, variable d'un hypermédia à un autre, et instable dans le temps.

Interprétées sous l'angle de la théorie de la charge cognitive (Sweller, 2003), ces deux nécessités augmenteraient la mobilisation des ressources extrinsèques (inutiles au traitement de l'information) au détriment des ressources essentielles (directement en jeu dans le traitement de l'information). En d'autres termes, dans le cas d'une RI ou d'un apprentissage à partir de documents électroniques, de nombreuses ressources cognitives seraient allouées à l'utilisation de l'hypermédia (charge extrinsèque), ce qui limiterait le nombre de ressources disponibles pour le traitement des informations et l'apprentissage (charge essentielle), d'où le risque d'un surcoût cognitif. Tricot & Rouet (2004) considèrent ce risque de surcharge cognitive comme l'un des principaux problèmes de ces nouveaux systèmes d'information, « l'utilisateur ne se souvenant parfois plus de son but, des documents précédemment consultés, ni même du chemin qu'il a suivi pour trouver le système dans l'état courant ». Il est à noter que ce surcoût serait d'autant plus élevé que l'interface de l'hypermédia présente des problèmes d'utilisabilité et que la tâche est complexe, comme le montreront nos résultats (cf. partie résultats). Par ailleurs, et c'est là l'une des questions centrales dans notre étude, le surcoût cognitif peut également varier selon les caractéristiques de l'individu. La recherche d'informations dans des documents électroniques n'est en effet pas identique chez tous les individus. Si certains parviennent très facilement à trouver l'information recherchée, d'autres ont beaucoup de difficultés à naviguer. C'est ce dernier point, relatif aux déterminants de la réussite ou de l'échec de la RI, qui constitue l'une des problématiques centrales de l'étude réalisée.

DIFFÉRENCES INTERINDIVIDUELLES DANS LES ACTIVITÉS DE NAVIGATION SUR INTERNET

Deux facteurs principaux permettent d'expliquer les variations entre individus dans la navigation sur Internet : les connaissances de l'individu et ses capacités cognitives (Amadiou & Tricot, 2006).

De bonnes connaissances du domaine (connaissances déclaratives) permettent une meilleure définition du besoin d'information, améliorent la planification de l'activité de RI et l'ajustement de cette activité au cours de la tâche (Raufaste, 2001). Elles facilitent la résolution de problème et libèrent ainsi des ressources pour l'utilisation de l'hypermédia. A l'inverse, des connaissances liées à l'utilisation des hypermédias (connaissances procédurales) facilitent la navigation dans des documents électroniques et libèrent des ressources pour la tâche principale. Enfin, un autre type de connaissances semble intervenir dans la RI : il s'agit des connaissances métadocumentaires (Tricot & Rouet, 2004) qui

renvoient aux connaissances générales de l'individu dans le domaine de la recherche de documents (quel que soit l'outil utilisé pour la recherche d'informations). Dans cette étude, nous nous sommes centrés sur l'influence des connaissances procédurales⁶.

Les connaissances procédurales peuvent être rapprochées au degré d'expertise des individus dans l'utilisation de l'informatique et des hypermédias. De nombreuses études ont été réalisées pour mieux comprendre les effets du degré d'expertise sur la RI. Les résultats montrent que les sujets les plus expérimentés dans l'utilisation des hypermédias, d'Internet en particulier, apprendraient plus facilement les fonctionnalités et la structure des sites. Par ailleurs, l'utilisation régulière du web entraînerait une meilleure exploitation des fonctionnalités de l'hypertexte et permettrait le développement d'une navigation plus flexible, non linéaire (Brinkerhoff, Klein, & Koroghlanian, 2001 ; Reed *et al.*, 2000 ; Thakor, Borsuk, & Kalamas, 2004). Enfin, il semble que les experts soient moins sujets au phénomène de « noyade en digressions » (Foss, 1988). Ce phénomène tient à la difficulté de maintenir en mémoire une représentation du but dans un état stable. En effet, au bout d'un certain temps de navigation infructueuse, il se peut que le sujet perde le but de sa recherche. Cependant, il semble que « cette déformation de la représentation du but soit considérablement amoindrie, voire absente, quand l'individu est expert du domaine (à la fois du contenu traité et de l'utilisation de ce type de système d'informations) » (Tricot, 2006). Ainsi, une **1^{ère} hypothèse** de recherche est qu'un niveau d'expertise élevé dans l'utilisation des hypermédias devrait limiter le surcoût cognitif et faciliter la recherche d'informations dans des documents électroniques.

De bonnes connaissances dans le domaine où l'information est recherchée et une expérience significative de l'utilisation des hypermédias favorisent la RI sur Internet mais ne suffisent pas à expliquer les différences entre individus dans les stratégies de navigation mises en œuvre. Au delà des connaissances des sujets (connaissances du contenu ou du support), ce sont leurs capacités cognitives qui sont impliquées, en particulier leurs capacités métacognitives. Celles-ci renvoient à un ensemble de capacités et de connaissances : capacités de régulation, connaissances sur les stratégies d'apprentissage, connaissances sur les tâches cognitives et connaissances sur soi. Si toutes semblent jouer un rôle extrêmement important dans la RI sur Internet (Veenman, Prins, & Elshout, 2002), nous centrerons notre analyse sur l'influence qu'exercent les perceptions de soi. L'auto-connaissance est en effet une composante extrêmement importante de la métacognition (Flavell, 1979). Prendre conscience de ses lacunes dans un domaine de connaissances, être capable d'identifier ses points forts et faibles pour adopter une stratégie adaptée sont des facteurs essentiels pour la résolution de problème. Tout cela nécessite une prise de conscience sur sa propre efficacité dans l'activité à réaliser, c'est pourquoi, dans la RI avec des documents électroniques, les auteurs s'intéressent de plus en plus au rôle du Sentiment d'Efficacité Personnelle (SEP) dans l'utilisation de l'informatique (Compeau & Higgins, 1995). Un individu qui présente un faible SEP dans l'utilisation de l'informatique devrait se concentrer fortement sur l'utilisation de l'hypermédia au détriment d'une concentration sur la tâche en elle-même, telle est l'hypothèse avancée mais peu de vérifications empiriques sont actuellement disponibles, d'où l'intérêt de notre recherche. Par ailleurs, le SEP dans l'utilisation de l'informatique, défini et mesuré par l'échelle de Compeau & Higgins (1995), semble actuellement l'un des seuls indicateurs utilisés pour évaluer le sentiment d'expertise des individus dans l'utilisation de l'informatique et des TIC. Cela nous paraît être une limite théorique et méthodologique importante, d'autant que l'échelle de Compeau & Higgins se centre sur le SEP dans l'utilisation de l'informatique et non sur le SEP dans l'utilisation des TIC, pour lequel encore peu d'outils valides existent. Ainsi, un autre apport théorique de ce travail est de contribuer à la définition d'indicateurs pertinents pour évaluer le sentiment d'expertise dans l'utilisation de l'informatique et des TIC. En ce sens, nous verrons (cf. partie méthodologie) qu'au SEP dans l'utilisation de l'informatique nous avons ajouté deux autres dimensions pour appréhender le sentiment d'expertise, à savoir le sentiment de familiarité dans l'utilisation d'Internet (en général et pour le domaine de la recherche d'informations) et la satisfaction dans ses compétences relatives à l'utilisation d'Internet. Pour nous, le sentiment d'expertise renverrait donc à trois dimensions : au sentiment de maîtrise, au sentiment de familiarité et au sentiment de satisfaction du sujet dans l'utilisation de l'informatique et d'Internet. De ces précisions, on peut formuler une **2^{ème} hypothèse** de recherche selon laquelle un faible sentiment d'expertise dans l'utilisation de l'informatique et d'Internet accentue le surcoût cognitif et entrave la

⁶ Dans l'expérience réalisée (cf. la présentation du dispositif méthodologique) les participants observés présentant des caractéristiques similaires (même filière d'étude, même niveau d'étude, même tranche d'âge...), on peut faire l'hypothèse qu'ils partagent une connaissance du domaine et des connaissances métadocumentaires assez similaires.

recherche d'informations dans des documents électroniques.

Cependant, on peut également avancer qu'une confiance trop élevée peut elle aussi entraver la réussite. Ainsi, une 3^{ème} hypothèse est que les étudiants qui se déclarent extrêmement satisfaits de leurs compétences dans l'utilisation d'Internet risquent de développer des phénomènes de « sur-confiance », de sous-estimer la difficulté liée à l'utilisation de l'hypermédia, et, en conséquence, d'être moins efficaces dans leur recherche d'informations.

DISPOSITIF MÉTHODOLOGIQUE

Sujets

L'observation a été réalisée sur une population de 45 étudiants inscrits en 2^{ème} année de psychologie à l'Université Libre de Bruxelles (ULB). Conformément à la répartition filles / garçons en psychologie, notre échantillon est composé de davantage de filles que de garçons (Filles = 75.6% ; Garçons = 24.4%). La moyenne d'âge se situe entre 20 et 21 ans (M = 20.8 ; ET = 2.3). Pratiquement tous les sujets disposent d'un ordinateur à domicile (93.3%) et d'une connexion à Internet (88.9%).

Procédure expérimentale

Dans une 1^{ère} phase d'expérience, une observation des activités de recherche d'informations des étudiants a été réalisée. Pour ce faire, les étudiants avaient pour tâche d'explorer le site web de la faculté des Sciences Psychologiques et de l'Éducation de l'ULB afin de répondre aux six questions du scénario de test. L'observation a été réalisée en laboratoire d'utilisabilité⁷.

Dans une 2^{ème} phase d'expérience, un questionnaire a été attribué aux étudiants. Outre les caractéristiques des sujets (sexe, âge, équipement informatique), ce questionnaire permet d'appréhender :

- 1) le niveau d'expertise des étudiants dans l'utilisation d'Internet ;
- 2) le sentiment d'expertise des étudiants dans l'utilisation d'Internet et de l'informatique.

Indicateurs des variables

Le **niveau d'expertise** des étudiants dans l'utilisation d'Internet a été mesuré à partir :

- de l'ancienneté d'utilisation d'Internet ;
- de la fréquence d'utilisation d'Internet (jamais, connexion tous les mois, toutes les semaines, une fois par jour, plusieurs fois par jour, en permanence) ;
- de la fréquence de consultation du site de la faculté de Psychologie de l'ULB (jamais, consultation mois d'une fois par mois, plusieurs fois par mois, une fois par semaine, plusieurs fois par semaine, tous les jours) ;
- de l'objectif principal de l'utilisation d'Internet. Nous avons adapté un item de la CWE scale de Bunz (2003) où le sujet indique son objectif principal d'utilisation d'Internet parmi une liste d'objectifs (pour le travail, les études, les loisirs...). Cet item permet de distinguer les étudiants qui utilisent Internet principalement pour leurs études, et qui, à ce titre, peuvent être considérés comme experts dans cette tâche de recherche d'informations académiques, et ceux qui ont un usage d'Internet extra-universitaire plutôt centré sur les loisirs et la communication interpersonnelle ;
- des formations à l'utilisation de l'informatique et d'Internet suivies (évaluées en journées de formation).

Le **sentiment d'expertise** des étudiants dans l'utilisation d'Internet et de l'informatique a quant à lui été appréhendé à partir :

- du sentiment d'efficacité personnelle (SEP) dans l'utilisation de l'informatique (Computer Self Efficacy scale, Compeau & Higgins, 1995) ;
- du sentiment de familiarité dans l'utilisation d'Internet en général (échelle en 10 points allant de 1 « pas du tout familier » à 10 « tout à fait familier ») ;
- du sentiment de familiarité dans l'utilisation d'Internet pour la réalisation du travail

⁷ Ce laboratoire se compose de deux salles : une salle de test et une salle d'observation, séparées par une vitre sans tain. Ce système permet, d'une part, d'observer directement les étudiants en train de réaliser la tâche de RI (observation des comportements de navigation et des comportements non verbaux) et, d'autre part, d'enregistrer les stratégies de navigation des étudiants afin d'en faire une analyse ultérieure.

universitaire et la poursuite des études (échelle en 10 points allant de 1 « pas du tout familier » à 10 « tout à fait familier »);

- du sentiment de satisfaction dans ses compétences personnelles relatives à l'utilisation d'Internet. Adaptation d'un autre item issu de la CWE scale (Bunz, 2003) où il est demandé au sujet d'indiquer son degré de satisfaction dans ses compétences personnelles actuelles pour l'utilisation d'Internet (échelle en 5 points allant de 1 « très insatisfait, je ne peux pas faire la plupart des choses que j'aimerais faire » à 5 « très satisfait, je peux faire tout ce que je veux faire »).

L'efficacité des activités de RI a été évaluée par 2 indicateurs. Le premier correspond à la réussite ou l'échec de la recherche. Cet indicateur « réussite / échec » ne permettant pas de distinguer l'échec total de l'échec partiel⁸, nous avons attribué des notes aux réponses des sujets. Le second indicateur correspond donc aux notes attribuées :

- la tâche simple de RI a été notée sur 2 (un point est attribué pour le nom de l'adjoint, un autre point est attribué pour son adresse mail) ;
- la tâche complexe de localisation a été notée sur 3 (1 point est attribué par débouché cité en psychologie du travail, et 3 exemples de débouchés étaient demandés) ;
- la tâche complexe de traitement a elle aussi été notée sur 3 (il y avait 3 éléments à préciser dans la réponse, 1 point par élément rapporté a été attribué).

Catégorisation des tâches de RI

Différentes tâches de RI ont été soumises aux étudiants dans le scénario de test. Pour catégoriser ces tâches de RI, nous nous sommes basés sur 2 critères proposés par Tricot et Rouet (2004) :

- d'abord, sur la complexité de la procédure à mettre en œuvre pour localiser l'information cible dans le site. Des tâches faciles et des tâches difficiles de localisation de l'information ont été définies. Une information est considérée comme difficile à localiser lorsque le nombre de niveaux à parcourir dans l'arborescence du site est important (plus de deux liens à parcourir) et / ou lorsque l'information est mal catégorisée ;
- ensuite, sur le degré d'explicitation des cibles à rechercher. Nous avons distingué des cibles implicites pour lesquelles l'utilisateur doit effectuer un traitement complexe de l'information et des cibles explicites où l'information est facile à analyser et facile à mettre en lien avec la question du scénario.

A partir de ces deux critères, quatre catégories de tâche de RI peuvent être identifiées (cf. tableau 1).

		Localisation de l'information-cible	
		localisation facile	localisation difficile
Degré d'explicitation de l'info-cible	cible explicite	Tâche simple	Tâche complexe de localisation
	cible implicite	Tâche complexe de traitement	Tâche complexe de localisation et de traitement

Tableau 1 : Catégorisation des tâches de RI

Dans la **tâche simple de RI**, il s'agit de trouver le nom et l'adresse mail de l'adjoint de la faculté de psychologie. C'est une tâche simple parce que l'accès à l'information-cible nécessite l'exploration de seulement deux liens et parce que les intitulés des liens à explorer sont non ambigus (« contacts » puis les « autorités de la faculté »). Ces liens sont sémantiquement et conceptuellement proches de l'information-cible.

Pour la **tâche complexe de localisation**, il est demandé de citer trois exemples de débouchés en psychologie du travail. Cette information sur les débouchés professionnels n'est accessible dans le site qu'à partir de la rubrique « futurs étudiants ». Or, cette rubrique n'apparaît pas pertinente pour les sujets de l'expérience, déjà étudiants. Donc l'information sur les débouchés peut être considérée comme difficilement localisable pour eux, d'où la dénomination « tâche complexe de localisation ». Par contre, une fois la rubrique localisée, l'information ne présente pas de difficulté majeure de compréhension.

⁸ Certains étudiants n'identifient en effet qu'une partie de l'information exacte, notamment dans les tâches complexes de RI.

Pour la **tâche complexe de traitement**, la question du scénario est formulée comme ceci « vous constatez que vous avez échoué à l'examen et vous pensez que cet échec est dû à des dysfonctionnements lors du déroulement de l'examen. Quelle démarche pouvez-vous faire ? ». On voit que le traitement de cette question est plus complexe que les précédentes. Il faut que l'étudiant pense à aller chercher l'information cible dans le « règlement des études », dans la rubrique « recours », et qu'il interprète correctement cette information-cible, d'où la dénomination « tâche complexe de traitement ».

RÉSULTATS

Efficacité des activités de navigation sur Internet

L'observation des taux de réussite et d'échec des étudiants aux différentes tâches du scénario permet d'établir les trois constats suivants :

- pour la **tâche simple** de RI, 80 % des étudiants parviennent à trouver l'information-cible, à savoir le nom et l'adresse mail de l'adjoint de la faculté, en cherchant sur le site web de cette faculté. Lorsque l'efficacité fait l'objet d'une notation, la moyenne (sur 2) est de 1.68, l'écart-type de .70. Ces bons scores d'efficacité confirment notre classification de cette tâche en une tâche simple de RI. On ne peut cependant négliger les 20% d'échecs, qui signifient qu'1 étudiant sur 5 ne parvient pas à trouver une information simple sur un site web qui leur est pourtant familier⁹ ;
- pour la **tâche complexe de localisation**, où il faut citer 3 exemples de débouchés en psychologie du travail, le taux de réussite chute à 22.2%. La note moyenne (sur 3) se situe à .55 et l'écart-type à 1.12. En d'autres termes, 77.8 % des étudiants n'arrivent pas à localiser l'information sur les débouchés professionnels en explorant le site de la faculté, information qui s'avère pourtant primordiale pour ces étudiants, amenés à choisir une orientation disciplinaire en fin d'année universitaire ;
- concernant la **tâche complexe de traitement**, pour laquelle les étudiants ont à trouver la procédure de recours en cas de dysfonctionnement lors d'un examen, un peu moins de la moitié des étudiants (47,5 %) parvient à répondre correctement à la question. L'échec (52.5 %) est donc important ainsi que la variabilité interindividuelle, comme le confirment la faible moyenne (M = 1.41 sur 3) et le fort écart-type (E.T. = 1.47) lorsque l'on prend pour indicateur les notes d'efficacité. Ce taux d'échecs élevé témoigne de la difficulté que certains étudiants ont pour transformer la question du scénario en un but de recherche d'information, c'est-à-dire en la formulation d'une requête puis en la planification d'une stratégie de recherche. Finalement, il semble que lorsque le besoin d'informations est complexe, comme c'est le plus souvent le cas dans les situations de RI académiques, les étudiants ont du mal à se faire une représentation mentale du but, ce qui se manifeste par des difficultés pour savoir quoi rechercher (composante conceptuelle de la représentation du but) et comment chercher (composante procédurale de la représentation du but).

Niveau d'expertise et RI académiques sur Internet

Quatre indicateurs du niveau d'expertise exercent une influence statistiquement significative sur l'efficacité des comportements de navigation des étudiants (cf. tableau 2) : l'ancienneté et la fréquence d'utilisation d'Internet, l'objectif principal assigné à l'utilisation d'Internet (usage ciblé sur la sphère universitaire ou usage diversifié sur des objectifs extra-universitaires), les formations informatiques et Internet suivies.

	Tâche simple (nom + mail adjoint)	Tâche complexe de localisation (débouchés)	Tâche complexe de traitement (procédure recours)
Ancienneté d'utilisation d'Internet	S t(32) = - 1.91; p = .032	S t(39) = - 1.71; p = .050	S t(38) = - 2.10; p = .043

⁹ Plus de 70% des étudiants participant à l'expérience déclarent consulter ce site au minimum plusieurs fois par mois.

Fréquence d'utilisation d'Internet	NS	S t(38) = - 2.10; p = .043	S t(38) = - 1.73; p = .046
Objectif principal d'utilisation d'Internet	S t(19) = 1.86; p = .040	NS	S t(38) = 2.34; p = .025
Formations informatiques et Internet suivies	S t(33) = - 3.19; p = .003	NS	NS
Fréquence de consultation du site de la faculté	NS	NS	NS

Tableau 2 : Rôle des indicateurs du niveau d'expertise sur l'efficacité des activités de RI

Quelle que soit la complexité de l'information à rechercher, les résultats montrent que les étudiants qui utilisent Internet depuis plus de 5 ans, c'est-à-dire bien avant leur entrée à l'université, trouvent plus souvent l'information cible que ceux dont l'ancienneté d'usage est inférieure à 5 ans. Par ailleurs, dans une tâche complexe de RI, l'ancienneté n'est pas le seul facteur qui améliore l'efficacité de la recherche. La fréquence d'utilisation d'Internet est également un facteur majeur. On observe en effet que les étudiants qui utilisent fréquemment et régulièrement Internet (avec une connexion au minimum 1 fois par jour) réussissent mieux les tâches complexes de RI.

L'objectif principal assigné à l'utilisation d'Internet est également un facteur déterminant de l'efficacité des activités de RI sur Internet. Ce critère joue de manière statistiquement significative pour la tâche simple et pour la tâche complexe de traitement de l'information¹⁰. Contre toute attente, on constate qu'utiliser Internet principalement pour ses études n'entraîne pas une meilleure performance dans la recherche d'informations académiques sur Internet. Au contraire, les étudiants qui ont une utilisation d'Internet ciblée sur la sphère universitaire ont un taux d'échec supérieur à celui des étudiants dont l'utilisation d'Internet est plus diversifiée. Ces résultats laissent à penser que ces étudiants à l'usage ciblé utilisent Internet toujours de la même manière et pour les mêmes buts et, qu'en conséquence, ils développent des schémas de navigation certes bien établis mais peu variés. Si ces schémas s'avèrent inadaptés pour l'information recherchée, ces étudiants semblent avoir du mal à mettre en œuvre d'autres stratégies de navigation. On constate en effet qu'ils refont plusieurs fois le même parcours de navigation pourtant infructueux. A l'inverse, les étudiants qui ont un usage plus diversifié d'Internet semblent avoir développé des stratégies de navigation plus variées ainsi qu'une plus grande capacité à transférer leurs compétences ce qui leur procure une meilleure efficacité quel que soit le domaine de recherche.

On constate par ailleurs que les étudiants qui ont suivi une formation en informatique et à l'utilisation d'Internet réussissent mieux à résoudre la tâche simple de RI par rapport aux étudiants qui n'ont pas bénéficié de ce type de formation. Cependant, un tel effet bénéfique des formations en informatique et dans la maîtrise des TIC ne se retrouve pas lorsque la tâche de RI est complexe. Pour expliquer ce résultat, on peut faire l'hypothèse que quand la RI se complexifie les compétences techniques, principalement développées dans les programmes de formation, ne sont plus centrales dans la réussite mais que d'autres facteurs interviennent. Et on peut se demander si plutôt que le niveau effectif d'expertise ce n'est pas plutôt le sentiment d'expertise qui devient déterminant dans les tâches complexes de RI. C'est cette influence du sentiment d'expertise que nous allons analyser maintenant.

Sentiment d'expertise et RI académiques sur Internet

Les quatre indicateurs retenus pour appréhender le sentiment d'expertise exercent une influence statistiquement significative sur l'efficacité des activités de RI des étudiants (cf. tableau 3). Cependant, il est intéressant de remarquer que leur influence fluctue selon le type de tâche de RI. Nous constatons en effet que les indicateurs du sentiment d'expertise ont un effet plus marqué lorsque la tâche de RI est complexe, que cette complexité soit liée à la localisation de l'information ou à son traitement.

¹⁰ Les résultats sont statistiquement non significatifs à $p \leq .050$ pour la tâche complexe de localisation mais la tendance est la même.

	Tâche simple (nom et mail adjoint)	Tâche complexe de localisation (débouchés)	Tâche complexe de traitement (procédure recours)
SEP dans l'utilisation de l'informatique	NS	S t(35) = -1.71; p = .048	NS
Sentiment de familiarité dans l'utilisation d'Internet	NS	S t(27) = -2.88; p = .008	S t(38) = -2.56; p = .015
Sentiment de familiarité dans l'utilisation d'Internet pour les études	NS	S t(25) = -2.18; p = .039	S t(38) = -1.81; p = .040
Satisfaction dans ses compétences relatives à l'utilisation d'Internet	S t(41) = 2.50; p = .017	NS	NS

Tableau 3 : Rôle des indicateurs du sentiment d'expertise sur l'efficacité des activités de RI

Dans le cas d'une information simple à rechercher, le fait de se sentir compétent ou non, familier ou non, dans l'utilisation de l'informatique et des hypermédias a peu d'influence sur la réussite ou l'échec de la navigation des étudiants.

Par contre, nos résultats montrent une influence importante du sentiment d'expertise quand la RI est complexe, en particulier lorsque l'information est complexe à localiser. En effet, dans le cas d'une tâche complexe de localisation, les étudiants qui présentent un faible SEP dans l'utilisation de l'informatique et qui se sentent peu familiers dans l'utilisation d'Internet en général ou dans l'utilisation d'Internet pour les études échouent davantage que ceux qui ont un SEP et un sentiment de familiarité élevés. Dans la tâche complexe de traitement de l'information, on constate ici aussi des échecs plus fréquents chez les étudiants qui se sentent peu familiers dans l'utilisation d'Internet en général et pour les études.

Pour terminer, revenons un instant sur la tâche simple de RI. Dans ce type de tâche, seule la satisfaction dans ses compétences pour utiliser Internet exerce une influence statistiquement significative sur l'efficacité de la RI mise en œuvre par les étudiants. Les étudiants qui se déclarent extrêmement satisfaits de leurs compétences dans l'utilisation d'Internet échouent davantage que ceux qui se disent moyennement satisfaits. Ce résultat un peu contre intuitif est intéressant à analyser. Finalement chez ces étudiants, il y a un décalage entre la perception de soi (forte satisfaction) et la performance réelle (ces étudiants, très satisfaits de leurs compétences ne sont pas plus efficaces que les autres, bien au contraire). Ici, conformément à notre 3^{ème} hypothèse, il semble que nous soyons en face d'un phénomène que l'on peut qualifier de « sur-confiance ». Sûrs de leurs compétences dans l'utilisation d'Internet, on peut supposer que ces étudiants sous-estiment les difficultés liées à l'utilisation de l'hypermédia dans un cadre académique. On peut supposer également qu'ils sont moins attentifs aux critères pertinents pour résoudre la tâche ou qu'ils mettent plus de temps à se désengager d'une première stratégie de navigation ou interprétation de la situation (Tricot, 2006), d'où une efficacité moins bonne. Toutes ces interprétations mériteraient des vérifications empiriques et ouvrent à ce titre de nouvelles perspectives de recherche.

CONCLUSION

L'étude empirique confirme les constats d'autres recherches (Tricot & Golanski, 2002 ; Tricot & Rouet, 2004 ; Koenig, 2006), à savoir :

- des échecs fréquents dans la RI sur Internet, et ceci même dans une tâche simple de RI (où 1 étudiant sur 5 échoue) et pour un public relativement bien familiarisé aux nouvelles technologies;
- une variabilité interindividuelle assez importante, surtout dans les tâches complexes de RI.

Par ailleurs, les analyses statistiques valident les hypothèses énoncées et montrent par là même l'importance des facteurs individuels dans les activités de navigation sur Internet. Sous cet angle, il apparaît que les difficultés relatives à l'usage d'hypermédias pour collecter des informations liées aux études et pour développer ses connaissances ne relèvent pas uniquement de problèmes d'utilisabilité

des systèmes techniques¹¹. Sont à prendre en considération les perceptions que les étudiants ont quant à l'utilité de l'hypermédia pour atteindre leurs propres objectifs (objectifs de réussite scolaire, de réalisation du travail universitaire, etc...). Sont également à prendre en considération les caractéristiques des individus, en particulier leurs connaissances des hypermédias et leurs capacités métacognitives. Plus précisément, nous avons pu observer qu'une expertise et qu'un sentiment d'expertise élevés dans l'utilisation de l'informatique et d'Internet contribuent à l'efficacité des activités de navigation des étudiants. De plus, nos résultats confirment qu'il s'agit bien de deux variables distinctes, les indicateurs du sentiment d'expertise n'étant pas systématiquement corrélés à ceux du niveau d'expertise. En d'autres termes, utiliser Internet depuis longtemps et fréquemment, avoir suivi des formations informatique et TIC, ou avoir un usage centré sur le domaine des études n'entraînent pas forcément un SEP dans l'utilisation de l'informatique ou un sentiment de familiarité dans l'utilisation d'Internet pour les études plus prononcés. Etre expert (à la mesure d'un certain nombre de critères objectifs d'utilisation) et se sentir expert renvoient à deux réalités différentes.

Ces observations générales, ainsi que l'analyse détaillée de l'influence de chacun des indicateurs du niveau et du sentiment d'expertise, présentent des implications importantes pour les pratiques de formation aux TIC :

- nos résultats confirment qu'une familiarisation précoce aux hypermédias et une utilisation régulière de ces nouveaux systèmes d'information sont des éléments déterminants de la réussite des activités de navigation sur Internet, en particulier lorsque la RI est complexe. Si assez tôt l'élève est confronté à des activités de navigation dans des hypermédias, on peut penser qu'il assimile plus facilement la structuration des informations par liens hypertextes (spécifique aux hypermédias) et qu'il développe des habiletés cognitives particulièrement adaptées à la navigation sur Internet (les habiletés spatiales par exemple), d'où une meilleure efficacité de ses stratégies de navigation (par rapport aux étudiants qui n'ont pas été confrontés à ces nouveaux SI ou qui ne les utilisent qu'occasionnellement). Ces observations, qui mettent l'accent sur le rôle positif de l'ancienneté et de la fréquence d'utilisation d'Internet, confirment l'intérêt d'une initiation précoce et régulière des jeunes aux hypermédias.

- nos résultats montrent également l'intérêt qu'il y a -en termes d'acquisition de compétences- à susciter des usages multiples et diversifiés de ces nouveaux médias, plutôt qu'une utilisation hyper-spécialisée dans un domaine précis. La maîtrise de l'outil Internet semble s'effectuer en grande partie par un transfert de compétences d'une application à une autre. Ainsi, les étudiants qui utilisent Internet pour une multitude d'objectifs extra-universitaires se révèlent plus efficaces dans leur stratégie de RI académiques que ceux qui utilisent Internet dans un but bien précis, bien défini, même si celui-ci concerne le domaine universitaire. La navigation de liens hypertextes en liens hypertextes, qui s'accompagne souvent d'un écart important entre l'objectif initial de la recherche et les informations effectivement consultées, entraîne comme effet secondaire une meilleure connaissance de l'ensemble des potentialités et des fonctionnalités de l'outil qui permet à l'utilisateur d'être plus efficace quel que soit le domaine de la recherche. De telles observations invitent à concevoir des programmes de formation aux TIC plus innovants, qui ne se limitent pas, comme c'est souvent le cas, au développement de compétences techniques (utilisation d'un moteur de recherche, mode de formulation d'une requête...) et qui ne se focalisent pas uniquement sur un domaine d'utilisation restreint. Les hypermédias, Internet en particulier, sont susceptibles de s'intégrer à un ensemble d'activités relevant des différents domaines de vie (travail, études, loisirs...). Une appropriation complète de ces nouvelles technologies passerait donc par une intégration globale de l'outil à l'ensemble des domaines de vie, plutôt qu'une insertion restreinte à un domaine. Concrètement, nos résultats amènent à penser qu'un étudiant qui a l'habitude d'utiliser Internet pour des objectifs très diversifiés sera plus efficace pour rechercher des informations liées aux études que celui qui utilise Internet pour des objectifs hyper-déterminés, fussent-ils en rapport avec la sphère universitaire. D'où la pertinence de programmes de formation aux TIC innovants dépassent le strict cadre de la recherche universitaire ;

- enfin, nos résultats, et c'est là l'un des principaux apports de cette recherche, confirment que les perceptions de soi influencent l'activité de RI académiques. Ainsi, on constate que dans une tâche complexe de RI académiques, les étudiants qui présentent un faible sentiment d'expertise dans l'utilisation de l'informatique et d'Internet mettent en œuvre des stratégies de navigation moins efficaces que ceux qui entretiennent un sentiment d'expertise élevé. Tout se passe comme si cette

¹¹ Même si ce critère demeure fondamental, cf. les résultats pour la tâche complexe de localisation qui montrent que lorsque l'information est mal catégorisée dans le site, la plupart des sujets ne parviennent pas à l'atteindre.

représentation négative de soi, ce sentiment (par avance) d'échec, suscitait un stress et une surcharge cognitive entravant l'exécution de la tâche de RI. A l'inverse, dans une tâche simple de RI académiques, des représentations de soi « trop favorables » peuvent également entraver la RI. Dans ce type de tâche, on constate en effet que les étudiants qui se déclarent très satisfaits de leurs compétences dans l'utilisation d'Internet échouent plus fréquemment que les autres, ce que nous avons interprété par un phénomène de « sur-confiance ». Ces résultats invitent selon nous à concevoir des programmes de formation aux TIC qui prennent en compte ce niveau plus subjectif des représentations de soi et du rapport personnel aux technologies. Là encore, il s'agit de perspectives rarement prises en compte dans les formations aux nouvelles technologies et pour lesquelles de nouvelles méthodologies d'intervention sont à mettre en œuvre afin d'amener les étudiants à une prise de conscience des éventuels décalages entre leur expertise réelle et leur sentiment d'expertise et afin de limiter les phénomènes de « sous » ou de « sur » confiance dans l'usage des TIC.

BIBLIOGRAPHIE

- Amadiou, F., & Tricot, A., (2006). Utilisation d'un hypermédia et apprentissage : deux activités concurrentes ou complémentaires ? *Psychologie Française*, 51, 5-23.
- Boubée, N., Tricot, A., & Couzinet, V. (2005). L'invention de savoirs documentaires : les activités de recherche d'information d'utilisateurs dits « novices ». Communication présentée à *EUTIC 2005 : aspects sociaux et culturels*, Bordeaux, France, Sept.
- Brinkerhoff, J.D., Klein, J.D., Koroghlanian, C.M., (2001). Effects of overviews and computer experience on learning from hypertext. *Journal of Educational Computing Research*, 25, 427-440.
- Bunz, U. (2004). The Computer-Email-Web (CEW) Fluency Scale-Development and Validation. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 17(4), 479-506.
- Case, D.O. (2002). *Looking for information. A survey of research on information seeking, needs, and behavior*. New York : Academic Press.
- Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Computer self-efficacy: development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19, 189-211.
- Faurie, I., Almudever, B. & Hajjar, V. (2004). Les usages d'Internet des étudiants : facteurs affectant l'intensité, l'orientation et la signification des pratiques. *L'Orientation Scolaire et Professionnelle*, 33, 3, 429-452.
- Faurie, I., & Van De Leemput, C. (à paraître). Rôle du niveau d'expertise informatique et du sentiment d'efficacité sur les comportements de recherche d'informations. *Actes du 14^{ème} Congrès de Psychologie du Travail et des Organisations*. Hammamet, Tunisie, Juillet.
- Flavell, J.H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Foss, C. (1988). Effective browsing in hypertext systems. *Proceedings RIAO'88 Conference, User oriented context-based text and image handling*, Cambridge, MA, 82-98.
- Karsenti, T., & Larose, F. (2001). TIC et pédagogies universitaires, le principe du juste équilibre. In T. Karsenti, T. & F. Larose (Eds.), *Les TIC...au cœur des pédagogies universitaires : diversité des enjeux pédagogiques et administratifs* (pp. 1-17). Sainte-Foy : Presses Universitaires du Québec.
- Koenig, V. (2006). *Contribution à l'étude de l'utilisabilité dans le contexte des systèmes d'informations à usage professionnel : conception d'un laboratoire d'utilisabilité et applications*. Thèse, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles.
- Raufaste, E. (2001). *Les mécanismes cognitifs du diagnostic médical : optimisation et expertise*. Paris: PUF.
- Reed, W.M., Oughton, J.M., Ayersman, D.J., Ervin, J.R., & Giessler, S.F., (2000). Computer experience, learning style, and hypermedia navigation. *Computers in Human Behavior*, 16, 609-628.
- Rouet, J.-F., & Tricot, A. (1995). Recherche d'informations dans les systèmes hypertextes : des représentations de la tâche à un modèle de l'activité cognitive. *Sciences et Techniques Éducatives*, 2, 307-331.
- Rouet, J.-F., & Tricot, A. (1996). Task and activity models in hypertext usage. In H. van Oostendorp & S. de Mul (Eds.), *Cognitive aspects of electronic text processing* (Advances in Discourse Processes, vol. 58, pp. 239-264). Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Rouet, J.-F., & Tricot, A. (1998). Chercher de l'information dans un hypertexte : vers un modèle des processus cognitifs. *Hypertextes et Hypermédiat*, n°hors série, 57-74.
- Sweller, J., (2003). Evolution of human cognitive architecture. In: B.H. Ross (Ed.), *The psychology of*

- learning and motivation* vol. 43. Academic Press, New York, pp. 215-266.
- Tardif, J. (1999). *Intégrer les nouvelles technologies. Quel cadre pédagogique?* Paris: ESF.
- Thakor, M.V., Borsuk, W., Kalamas, M. (2004). Hotlists and Web browsing behavior - an empirical investigation. *Journal of Business Research*, 57, 776-786.
- Tricot, A., & Nanard, J. (1998). Un point sur la modélisation des tâches de recherche d'informations dans le domaine des hypermédias. *Hypertextes et Hypermédias, n° hors série*, 35-56.
- Tricot, A., & Golanski, C. (2002). Vers une description des tâches de recherche d'information au service de la conception d'objets communicants ou de services. In C. Kintzig, G. Poulain, G. Privat & P.N. Favennec (Eds.), *Objets communicants*. (pp. 175-291). Paris : Hermès Science.
- Tricot, A., & Rouet, J.-F. (2004). Activités de navigation dans les systèmes d'information. In J.-M. Hoc & F. Darses (Eds.), *Psychologie ergonomique : tendances actuelles*. (pp. 71-95). Paris : PUF.
- Tricot, A., (2006). Recherche d'information et apprentissage avec documents électroniques. In A. Piolat, (Ed.), *Lire, écrire, communiquer, apprendre avec Internet*. Marseille : Solal Editions.
- Veenman, M.V.J., Prins, F.J., Elshout, J.J., (2002). Initial inductive learning in a complex computer simulated environment: the role of metacognitive skills and intellectual ability. *Computers in Human Behavior*, 18, 327-341.

Méthodologie d'analyse d'une activité complexe : le cas du contrôle aérien.

Nadine Mandran¹

Nadine.Mandran@imag.fr

Tel : 04 76 63 56 84

Anne Pellegrin Mille²

Anne.Pellegrin-mille@imag.fr

Tel : 04 76 63 57 93

Brigitte Meillon¹

Brigitte.Meillon@imag.fr

Tel : 04 76 51 44 11

Camille Roux²

Camille.Roux@imag.fr

Tel : 04 76 51 45 80

¹ Multicom, Laboratoire d'Informatique de Grenoble (LIG)
BP 53 38041 Grenoble cedex 9.

² Floralis – filiale Université Joseph Fourier
2, avenue de Vignate 38610 Gières.

RESUME

Cet article décrit les aspects multidisciplinaires (ergonomie, informatique, statistique) mis en œuvre par l'équipe Multicom du laboratoire Informatique de Grenoble (LIG), dans le cadre d'un contrat industriel concernant une étude oculométrique dans le contrôle aérien. Cette étude comprend le choix technique d'un eye tracker capable de capturer les mouvements oculaires sur plusieurs écrans, la définition du protocole expérimental, la passation des expérimentations, le développement d'outils logiciels de rejeu et de traitements des données, et l'analyse des données produites ainsi que leur interprétation.

MOTS CLES : ergonomie cognitive, oculométrie, statistique, logiciel, utilisabilité, contrôle aérien.

INTRODUCTION

L'objectif principal de cet article n'est pas de fournir des résultats complets de l'étude, qui sont pour l'instant confidentiels, mais plutôt de décrire la démarche mise en œuvre par Multicom. Il présente une étude réalisée dans le cadre du projet européen Gate To Gate, et commanditée par la DSNA (Direction des Services de la Navigation Aérienne), membre du Consortium. La participation de notre équipe concernait une étude oculométrique, permettant de participer à la validation de nouveaux outils électroniques destinés aux contrôleurs aériens.

La technique de l'Eye Tracking propose de capturer en temps réel le parcours du regard de l'utilisateur, celui-ci reflétant les opérations cognitives internes de l'individu. Il s'agit ainsi de repérer les fixations (pause du regard) et les saccades (sauts du regard vers un centre d'intérêt) que l'utilisateur élabore lorsqu'il inspecte du matériel visuel (texte, image, document multimédia...). L'enregistrement des mouvements oculaires est considéré à l'heure actuelle comme une technique expérimentale

prometteuse pour fournir des indicateurs pertinents sur l'utilisabilité des interfaces. La technique, non intrusive, permet de pister en temps réel la qualité de la prise d'information, les déplacements attentionnels, les difficultés et les stratégies cognitives des utilisateurs.

L'originalité de cette étude a porté sur la complémentarité des compétences de l'équipe en informatique, statistique et ergonomie. En effet, de nombreuses étapes sont nécessaires, depuis la production des données brutes de l'eye tracker, jusqu'à l'interprétation des résultats.

Des experts de ces trois disciplines ont collaboré de manière étroite pour élaborer :

- Les méthodes d'analyse
- Les indicateurs oculaires nécessaires à l'atteinte des objectifs formulés ci-dessous
- Le type et le format des données à produire pour l'analyse

Nous présentons tout d'abord les objectifs de l'étude, puis le contexte expérimental dans lequel se situe notre intervention, la génération et la validation des données nécessaires aux analyses, et enfin les réponses méthodologiques et techniques retenues en fonction des hypothèses formulées.

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'étude présentée s'inscrit dans le cadre du projet européen Gate To Gate concernant la gestion du contrôle aérien.

Contexte du projet Gate To Gate

Ce projet, partiellement financé par la Commission Européenne et concernant principalement l'évolution du contrôle aérien, a démarré en avril 2002 et se terminera en octobre 2006. Le consortium « Gate To Gate » inclut Eurocontrol, les ANSP (Air Navigation Service Providers) français, suédois, allemands, espagnols et italiens (DSNA, LFV, DFS, AENA, ENAV), Airbus, l'industrie (Thalès ATM, Selex, INDRA, Thalès Avionics, BAE systems), et des centres d'études et de recherche (NLR, ISDEFE). Ce projet vise à décrire un concept global de navigation aérienne, spécifier de nouveaux systèmes de contrôle et de navigation aérienne, et à valider par des simulations une nouvelle génération du système de gestion du trafic aérien. Au sein de ce projet, la DSNA est plus particulièrement responsable de la gestion des arrivées et des évolutions à apporter au standard d'interface entre composants informatiques des simulateurs (standard « AVENUE »).

Description du poste de contrôle

Classiquement, le poste de travail d'un contrôleur aérien est composé de 2 outils principaux : un écran radar qui permet au contrôleur de surveiller ses avions et un tableau de strips papier sur lequel le contrôleur écrit les ordres donnés et les informations relatives à ces avions. Pour la gestion des approches, un 3^{ème} outil est nécessaire, l'AMAN (Arrival Manager, appelé encore séquenceur MAESTRO ou Moyen d'Aide à l'Écoulement Séquencé du Trafic avec Recherche d'Optimisation) aide les contrôleurs à séquencer leurs avions selon la capacité d'atterrissage.



Figure 1 : Environnement de travail avec le nouvel outil.

Dans le contexte du projet, la DSNA a développé un outil pour remplacer les strips papier par des strips électroniques pour les contrôleurs des secteurs en-route terminaux, c'est-à-dire les secteurs d'arrivée adjacents à la zone d'approche. Cet outil, VertiDigi, offre en plus d'autres fonctionnalités, telle qu'une vue verticale du secteur ainsi qu'une aide au séquençage et à la régulation du trafic, comme le fait classiquement MAESTRO.

Hypothèses DSNA

Les hypothèses formulées par la DSNA concernent les gains opérationnels attendus, apportés par les nouveaux outils dédiés à la surveillance, la coordination et à la gestion des flux d'arrivées.

Les objectifs de Multicom

Parmi les objectifs fixés par la DSNA, Multicom a couvert ceux auxquels la technique de l'eye tracking permettait de répondre. Ces objectifs ont été regroupés selon trois critères ergonomiques :

utilisabilité, opérabilité et sécurité. Pour chacun des objectifs, des hypothèses ont été posées ainsi que les indicateurs oculaires permettant d’y répondre.

Utilisabilité

L’évaluation de l’utilisabilité de l’environnement électronique par le biais de la technique eye tracking permettait d’étudier, d’une part, si la nouvelle fonctionnalité de séquençement et de régulation du trafic améliorerait la gestion de la séquence, et si elle était également facile à comprendre, et d’autre part, si les informations présentes sur VertiDigi étaient faciles à traiter par les utilisateurs.

Opérabilité

Dans le cadre de l’étude eye tracking, le concept d’opérabilité consistait en l’évaluation de l’impact de l’utilisation d’une nouvelle fonctionnalité de séquençement et de régulation du trafic sur l’activité de contrôle. Il s’agissait de vérifier, dans un premier temps, si le traitement de la séquence était au moins équivalent dans l’environnement « baseline » (avec Strips papier) qu’avec l’outil électronique « VertiDigi ». Dans un deuxième temps, il fallait également estimer l’impact de l’environnement électronique sur la charge de travail du contrôleur aérien, ce qui revenait à établir si l’environnement électronique ne dégradait pas la charge de travail des contrôleurs.

Sécurité

En ce qui concerne cet aspect, il fallait évaluer l’impact de l’environnement électronique sur la sécurité du contrôle aérien en termes de respect des normes de séparation des aéronefs. Dans le cadre de cette étude, cela consistait à estimer si l’environnement électronique n’introduisait pas de dégradation du niveau de sécurité actuel, voire une amélioration de l’anticipation de la détection de conflits lors de la surveillance du trafic.

Activités générales du contrôleur

Parallèlement à ces objectifs, nous avons également analysé l’activité générale du contrôleur dans différents contextes (avec strips papier, avec Vertidigi et Aman, avec Vertidigi sans Aman, mais avec la nouvelle fonctionnalité de séquençement). Cela a permis d’observer des différences dans la tâche de contrôle face au changement d’environnement de travail.

CONTEXTE EXPERIMENTAL

Afin d’évaluer le dispositif VertiDigi et ses différentes fonctionnalités, la DSNA a réalisé une session d’expérimentations en simulation temps réel. La simulation portait sur la reconstitution de plusieurs postes de contrôle gérant l’ensemble des arrivées d’avions sur Paris. Pour augmenter le réalisme de la simulation, des pilotes assuraient le dialogue avec les contrôleurs et exécutaient leurs ordres. La simulation de l’espace aérien et sa gestion étaient assurées par un système informatique complexe réalisé par les ingénieurs de la DSNA.

Contraintes liées au contexte de simulation

Les enregistrements avec l’eye tracker ont donc été réalisés au sein de ces expérimentations visant à des objectifs plus vastes que ceux auxquels nous devons répondre, ce qui a entraîné pour nous un certain nombre de contraintes non négligeables.

Les dates, le lieu, le planning et le recrutement des sujets ont été effectués par la DSNA. Le planning des expérimentations était serré, les contrôleurs devaient réaliser un certain nombre d’exercices par jour, et il n’a pas été possible de faire des exercices spécialement pour l’eye tracker. Entre les exercices, nous avions peu de temps pour calibrer environnements et sujets. De même, le planning offrait peu de solutions de « rattrapage » en cas de problème d’enregistrement ou autre.

Les enregistrements se sont déroulés du 18 au 20 octobre 2005, dans la salle de simulation de la DSNA à Athis-Mons. Les simulations étaient réalisées avec le matériel de la DSNA (écrans, UC, etc.), il ne nous était pas possible d’interagir avec celui-ci, ni d’y afficher des repères visuels. Il nous a donc fallu choisir du matériel utilisable « indépendamment » du système de simulation.

Choix de l'eye tracker



Figure 2 : Eye tracker ASL 6000

Une des difficultés techniques consistait à trouver un eye tracker capable d'enregistrer les mouvements oculaires sur plusieurs écrans, et qui laisse une liberté de mouvement au contrôleur dans sa tâche. Nous avons finalement opté pour l'ASL 6000, système comprenant :

- Un système optique formé de 2 caméras, l'une filmant l'œil du sujet, et l'autre la scène qu'il regarde, monté sur un bandeau réglable.
- Un système de suivi du mouvement de la tête, qui permet de détecter l'écran regardé par le sujet et d'y associer les données fournies par le système optique.

A la fin d'un enregistrement, le logiciel fournit donc un fichier de données brutes, formé de la séquence des points de fixation (Time code, coordonnées des points dans le repère de l'écran, numéro de « plan » ou écran).

Ce système s'est révélé en général satisfaisant. On peut toutefois noter que les phases de calibration ont été assez délicates, d'une part à cause de la faible marge de manœuvre horaire dont nous disposions, et d'autre part à cause de la disposition presque horizontale d'un des écrans.

Déroulement des expérimentations

Notre plan expérimental aussi a été contraint. Etant donné le nombre de personnes requises et la logistique à mettre en place pour les simulations, seuls deux contrôleurs étaient disponibles pour les enregistrements avec l'eye tracker. Ces deux sujets étaient assignés à la surveillance du secteur RT (arrivée à Paris par le sud ouest).

Trois environnements de travail ont été étudiés à l'eye tracker :

- un environnement traditionnel servant de condition de référence, avec radar, strips papier et MAESTRO,
- un environnement avec radar, VertiDigi sans le nouvel outil d'aide au séquençement mais avec MAESTRO,
- un environnement avec radar et VertiDigi seulement, avec le nouvel outil d'aide au séquençement sur le VertiDigi (mais sans MAESTRO classique).

Les expériences duraient 1 heure en temps de simulation (ce temps pouvait être arrêté, puis reprendre, etc.). Au cours de cette heure, seules 50 minutes ont été prises en compte pour l'analyse. Chaque sujet a fait le même exercice de simulation dans chacune des trois conditions. Un sujet a exécuté deux exercices différents et a donc été enregistré six fois à l'oculomètre. Au final, neuf enregistrements ont été réalisés, trois dans chacune des conditions.

GÉNÉRATION ET VALIDATION DES DONNEES

Une fois les enregistrements oculaires effectués, une phase de validation de ces données et de génération de données pertinentes pour l'analyse a été mise en place.

Nécessité de synchronisation temporelle et spatiale

Les systèmes d'enregistrement des données oculaires et de simulation du trafic aérien étant indépendants, il était indispensable de prévoir une synchronisation temporelle a posteriori, pour pouvoir ensuite affecter les fixations aux zones d'intérêt nécessaires à l'analyse. En prévision de cet objectif, il était demandé au contrôleur, tous les quarts d'heure, de cliquer et regarder des endroits spécifiques des trois écrans (sommets du polygone formant son secteur de surveillance sur l'écran radar, par exemple).

D'autre part, les enregistrements durant environ une heure, il fallait s'assurer qu'il n'y ait pas de dérive spatiale des données, due par exemple à un léger déplacement du bandeau sur la tête du contrôleur au cours du temps et induisant un décalage des données oculométriques par rapport à la cible regardée.

Outil de rejeu

Ces deux points nous ont amené à développer un outil logiciel de rejeu de l'activité simultanée des trois écrans, superposé aux fixations. Ce logiciel a d'abord permis de contrôler visuellement la

validité des algorithmes mis en œuvre pour affecter les fixations aux endroits adéquats des différents écrans.

Cet outil a été réalisé en prenant en compte :

- les données brutes de l'eye tracker,
- les fichiers « log » fournis par les ingénieurs en charge de la simulation, donnant à chaque instant les emplacements des avions sur les différents écrans, et les actions du contrôleur telles que les zooms, clics souris, déplacements, ouvertures de fenêtres et choix de menus.

Fonctionnalités du logiciel

Les fonctionnalités de synchronisation temporelle et spatiale ont ensuite été intégrées au logiciel. La méthode consistait à rechercher, pour chaque enregistrement, et pour chaque écran, les séquences où le contrôleur cliquait et fixait les repères spécifiques mentionnés ci-dessus, et à recalculer les tracés si besoin, par rapport au rejeu des activités.

Le logiciel propose le rejeu sur les quatre scènes suivantes, sous forme de séquence vidéo contrôlable par des boutons classiques de « player » vidéo :

- Trois écrans (*Figure 3*), qui donne un aperçu global du trajet oculaire du contrôleur entre ses trois écrans de contrôle. Dans cette vue, les images des écrans sont fixes, il n'y a donc pas de rejeu des activités écran.
- Radar (*Figure 4*), qui visualise le rejeu des fixations superposé aux activités de l'écran radar uniquement (déplacement des avions, actions du contrôleur telles que menus, clics, ...).
- VertiDigi, qui visualise le rejeu des fixations superposé aux activités de l'écran VertiDigi uniquement (déplacement des avions, actions du contrôleur telles que menus, clics, ...).
- MAESTRO, qui visualise les fixations sur l'écran MAESTRO, sachant que cet écran n'est pas dynamique lors du rejeu.

Figure 3 : Logiciel de rejeu : scène 3 écrans

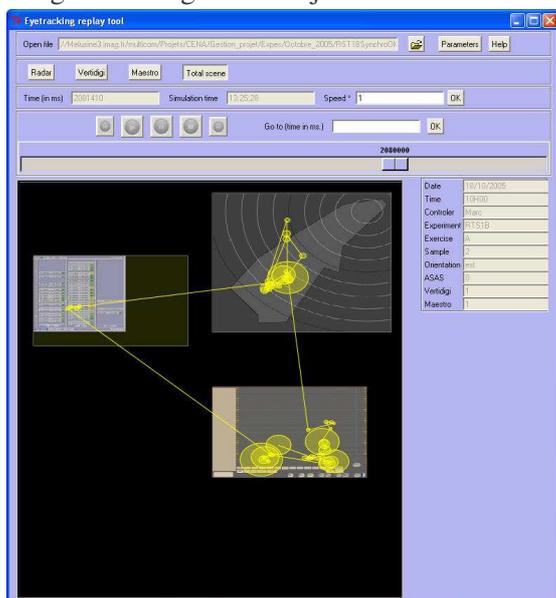
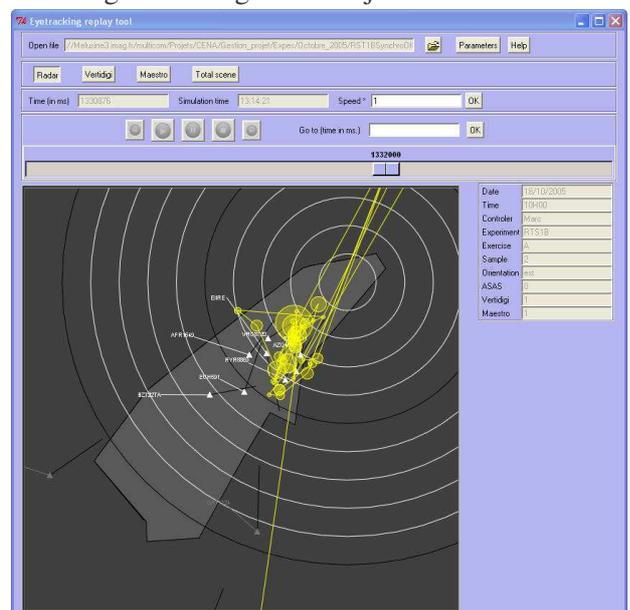


Figure 4 : Logiciel de rejeu : scène radar



Définition des zones d'intérêt pour chaque écran.

Afin de répondre aux différentes hypothèses et objectifs, un certain nombre de zones d'intérêt (AOI) a dû être défini. Une zone d'intérêt représente un secteur géographique du stimulus étudié. Ergonomes, statisticiens et informaticiens ont donc travaillé de concert et ont ensemble défini plus de trente zones d'intérêt. Ces zones d'intérêt sont réparties en quatre niveaux distincts répondant à des objectifs d'analyse différents. Le plus général était la scène globale où les différents écrans ou espaces de travail (radar, VertiDigi, strips papier et MAESTRO) constituent des zones d'intérêt. Ensuite, sur chacune de ces zones de travail ont été détaillées des zones d'intérêt plus spécifiques, telles que les

menus, les avions, le secteur du radar, etc.

Certaines zones étaient fixes, mais beaucoup pouvaient changer de place au cours de l'enregistrement, en fonction des actions du contrôleur sur les écrans, telles que zoom, translation, déplacement d'une zone... De même, les avions présents sur VertiDigi et sur l'image radar étaient eux-mêmes considérés comme des zones d'intérêt. D'autres part, les zones d'intérêt décrites étaient parfois polygonales (le secteur du radar par exemple), circulaires (les cercles de 10 miles nautiques par exemple), voire morcelées (un avion est constitué de son plot, de son étiquette, voire plus). En oculométrie, beaucoup de programmes ne prennent en compte que des zones d'intérêt rectangulaires, presque aucun ne gère des zones d'intérêt mobiles.

Une fois ces zones d'intérêt définies, il a fallu construire un algorithme qui détermine sur quelle zone d'intérêt se pose chaque fixation. Cette première phase d'analyse, que nous avons appelée « pré analyse », produit un fichier qui sera par la suite utilisé par les outils d'analyses statistiques. Ce fichier comporte pour chaque fixation, son time code, sa durée ainsi que la zone d'intérêt regardée.

Dans le modèle décrit ci-dessus, une fixation peut appartenir à plusieurs zones d'intérêts. Par exemple, le contrôleur peut tout à fait regarder un avion se situant sur le secteur, sur le radar. Les experts en statistique ont dû être attentifs à ce fait lors des analyses, une même fixation pouvant être reportée plusieurs fois dans le fichier produit par la pré analyse.

Les zones d'intérêt décrites ci-dessus peuvent être très différentes les unes des autres en terme de forme ou encore en terme de niveau d'analyse. Par exemple, lorsqu'on souhaite savoir si telle fixation donnée est à l'intérieur ou hors du secteur, seul le centre de la fixation considéré est pris en compte. Cependant, lorsqu'on souhaite déterminer si cette fixation se pose sur tel avion, l'algorithme opère différemment car le plot d'un avion n'est représenté que par un pixel, ainsi, il y a peu de chance qu'une fixation soit centrée exactement sur ce pixel. Dans ce cas, selon le type d'analyse en cours, la vision fovéale ou parafovéale est utilisée.

TRAITEMENTS STATISTIQUES ET INTERPRETATION

Une phase importante de réflexion commune et de concertation a permis d'ajuster une méthodologie et différents traitements statistiques des données pour répondre aux hypothèses posées par les ergonomes. Cette partie ne présentera pas l'exhaustivité des résultats, elle s'attardera sur les méthodes qui nous paraissent pertinentes pour traiter ce type de données.

Analyse des activités générales du contrôleur

Pour ce type d'analyse de premier niveau, nous avons besoin de recueillir le nombre et la durée moyenne des fixations sur chaque écran, permettant ainsi de faire des comparaisons entre les conditions. Ces comparaisons permettent d'estimer le temps passé sur chaque interface et donc de constater les différences de comportements induites par chacune des conditions.

Tests non paramétriques. Afin de comparer les moyennes des temps de fixations sur les zones d'intérêt en fonction des conditions d'expérimentations, dans un premier temps nous avons envisagé d'utiliser la méthode de l'analyse de variance. Cette méthode permet de comparer des moyennes pour mesurer les différences en fonction des facteurs du plan expérimental. Mais cet outil statistique est contraint par des hypothèses de normalité de la distribution et d'homogénéité des variances. Dans le cas étudié, la distribution des fixations ne suit pas une loi normale et les variances sont hétérogènes. Nous avons donc opté pour une analyse non paramétrique en utilisant le test de Kruskal et Wallis. Ce test permet d'effectuer des comparaisons en utilisant les rangs des données observées et non pas la valeur brute de ces données. Les mesures observées sont tout d'abord ordonnées par ordre croissant et un rang leur est affecté. Ce sont ces rangs qui servent au calcul de l'indicateur statistique. Cet indicateur suit approximativement une loi du chi² à k-1 degrés de libertés, k étant le nombre de groupes.

Pour tester les différences de pourcentage de fixations entre les différentes zones d'intérêt et les différentes conditions expérimentales, nous avons utilisé le test Z. La valeur de cet indicateur est :

$$P_e = (n_0 * P_{o+} + n_1 * P_1) / (n_0 + n_1)$$

$$z = (P_o - P_1) / \text{SQRT}((P_e(1-P_e)) * (1/n_1 + 1/n_2))$$

P_o, P₁ les pourcentages observés, n₀, n₁ taille des échantillons.

La valeur calculée de z suit approximativement une loi normale.

Ces tests statistiques réalisés avec le logiciel SAS[®], ont permis de conclure à l'existence de

différences significatives ou non entre les moyennes ou les pourcentages selon les conditions expérimentales ou les zones d'intérêt étudiées. De par leur construction, ces tests permettent d'accepter ou de rejeter une différence tout en connaissant le risque d'erreur de conclure à une différence alors même qu'elle est l'effet du hasard.

Afin de résumer les résultats de ces tests, nous avons choisi de synthétiser l'information de la manière suivante. Les cellules de couleur indiquent des conditions et des « AOI » pour lesquelles les différences sont significatives (en nombre de fixations dans le tableau 1, en durée de fixations dans le tableau 2). Les signes + associés à la couleur bleue indiquent une augmentation du nombre ou des durées. Les signes – associés aux couleurs jaune ou orange représentent une diminution de ces deux indicateurs.

Tableau 1 : Représentation des tests de comparaisons en nombre de fixations

Nombre de fixations (%)	En Aman <i>versus</i> Baseline	En Train de Bille <i>versus</i> Baseline	Aman <i>versus</i> Train de bille
Blank	--	--	=
Radar	--	--	=
Vertidigi / Strip	+++	+++	-

Tableau 2 : Représentation des tests de comparaisons en durée de fixations

Durée des fixations (ms)	En Aman <i>versus</i> Baseline	En Train de Bille <i>versus</i> Baseline	Aman <i>versus</i> Train de bille
Blank	+++	=	--
Radar	-	=	=
Verti/strip	+++	+++	+++

	Différence significative à 5% en déficit
	Différence significative à 1% en déficit
	Différence significative à 1% en gain

Pour analyser les activités du contrôleur, il est également intéressant de visualiser les différentes transitions et leur fréquence entre les trois écrans et selon les conditions, c'est-à-dire de s'intéresser au nombre d'allers-retours entre les écrans. En effet, la fréquence avec laquelle le regard passe d'un écran à un autre (d'une zone d'intérêt à une autre) témoigne des déplacements attentionnels et des stratégies d'inspection mises en place par l'utilisateur pour réaliser sa tâche.

Matrice de transitions. Pour les expériences DSNA, nous avons calculé les matrices de transitions avec une application développée par Multicom. Nous avons également élaboré des graphiques pour schématiser le nombre de fixations dans les écrans de la scène globale et le pourcentage de transitions entre eux. Les polygones représentent les écrans, leur taille est proportionnelle au pourcentage de fixations dans ces zones (valeur au centre des polygones). Les flèches situées entre les polygones symbolisent les fréquences de transition, la taille des traits est proportionnelle au pourcentage de transitions (valeur située à côté des flèches).

Par exemple, sur les figures 5 et 6, on remarque que la zone radar est fixée différemment selon les conditions expérimentales.

La conjugaison de ces deux outils d'analyse (matrices et graphes) permet de visualiser de manière exploratoire les modifications du traitement de séquence chez le contrôleur aérien quand un nouvel environnement de travail lui est fourni.

Interprétation. La répartition des fixations entre les différents outils de contrôle et en fonction des conditions expérimentales montre que le radar est plus regardé en condition Baseline qu'en condition Aman et Train de bille. Et à l'inverse, le Vertidigi est plus regardé en condition Aman et Train de bille que l'équivalent Strips papier en condition Baseline.

Figure 5 : Transitions avec les strips

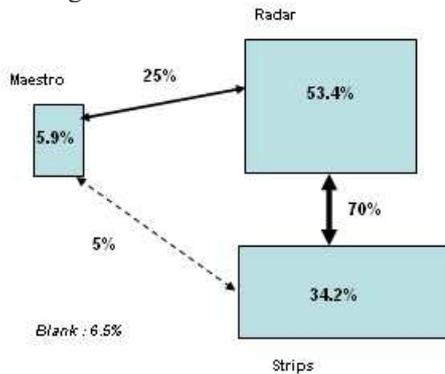
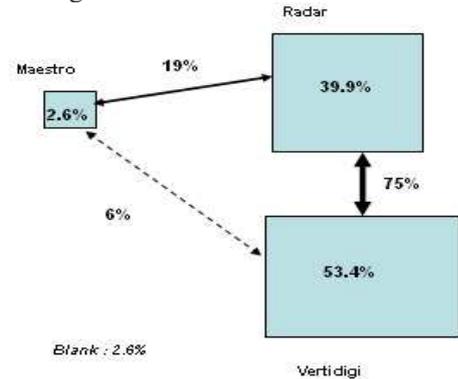


Figure 6 : Transitions avec le Vertidigi



Analyse de l'opérabilité

En ergonomie, l'étude de la charge cognitive est un moyen de répondre au critère d'opérabilité. Pour évaluer cette charge cognitive, il nous semblait pertinent d'analyser le traitement de la séquence des avions au niveau du radar dans chaque condition. En effet, on infère que plus la charge de travail est faible, plus les contrôleurs anticipent le traitement de leurs avions. Nous voulions donc savoir si les fixations se portaient plus vers l'entrée du secteur ou si le changement d'environnement de travail induisait un nombre de fixations plus important vers la sortie du secteur. L'image radar possède des repères visuels disposés en rond tous les 10 miles nautiques autour de la sortie du secteur. Nous avons utilisé ces cercles en tant que zones d'intérêt, afin de calculer la répartition des fixations sur les cercles du radar. La réflexion portait là aussi sur une manière suffisamment explicite de représenter la distribution des fixations par miles nautiques.

Les box plot ou « boîtes à moustaches ». Ces graphes illustrent comment les durées se distribuent autour de la médiane (50% des valeurs sont supérieures à la médiane et 50% lui sont inférieures). Sur ces boîtes, la moyenne des durées de fixations, les premiers et troisièmes quartiles (25% et 75% des fixations) ainsi que les valeurs extrêmes sont dessinés. Pour visualiser les différences entre les cercles et particulièrement entre les entrées et les sorties des avions du secteur de contrôle, nous avons représenté la distribution des durées de fixations pour chaque cercle par un box plot. Ainsi, nous pouvons identifier une différence entre Baseline et Vertidigi. La distribution des durées de fixations en entrée et en sortie est plus élevée en base line qu'en Train de Bille.

Figure 7 : Distribution de la durée des fixations par cercle en Baseline

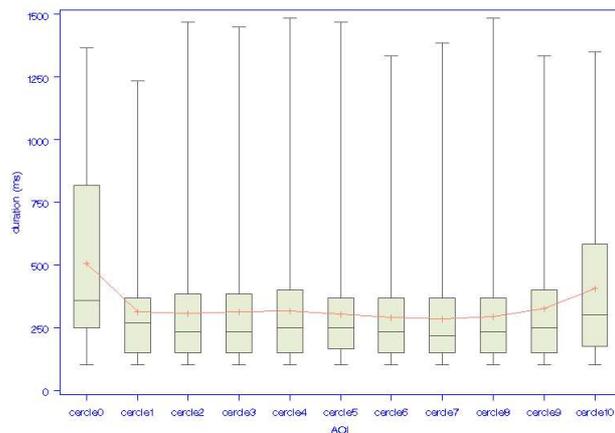
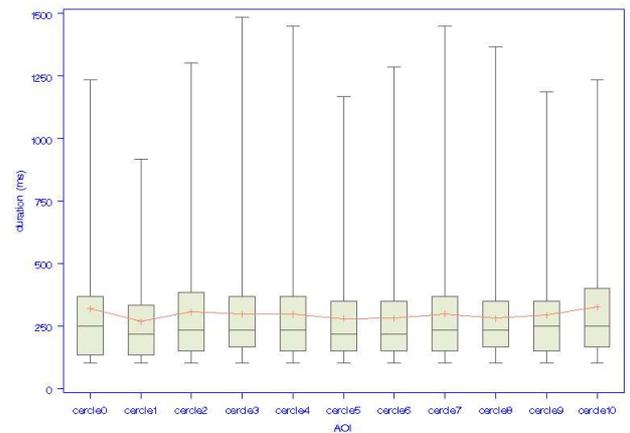


Figure 8 : Distribution de la durée des fixations par cercle en Train de Bille

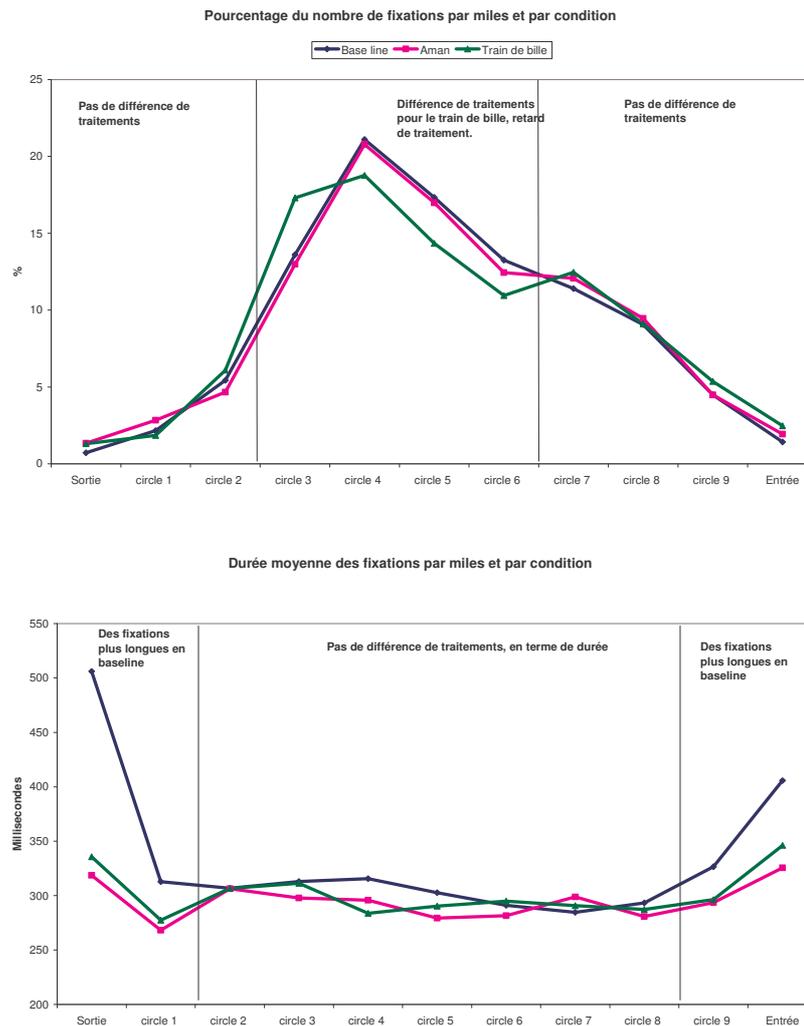


La représentation conjointe des pourcentages de fixations et des durées moyennes. L'étude de l'évolution des fixations en nombre et en durée permet de connaître les périodes où la charge du contrôleur augmente. Le premier graphe de la figure 9 trace l'évolution du nombre de fixations pour les trois conditions expérimentales. En testant les différences de proportions entre chaque condition et pour chacun des cercles, nous pouvons identifier des zones avec des différences significatives entre les

conditions. Le second représente l'évolution et les différences des durées moyennes par cercles.

Interprétation. Concernant la distribution des nombres de fixations sur le radar, il n'y a pas de différence de durées de traitement en entrée (cercles 8, 9 et 10) et en sortie de secteur (cercles 1 et 2) en fonction des conditions expérimentales (différences non significatives). Par contre on observe une différence en milieu de secteur : en condition Train de bille, les contrôleurs concentrent plus leur attention sur les cercles 3 et 4 que dans les autres conditions expérimentales. Autrement dit, en condition Train de bille, le traitement des avions serait retardé par rapport aux conditions Baseline et Aman. Concernant les durées de fixation, on observe le pattern inverse de la distribution des nombres de fixations : les différences entre les trois conditions expérimentales sont significatives en entrée et en sortie de secteur. Dans les deux cas, c'est en condition Baseline que l'on observe les durées de fixations les plus longues.

Figure 9 : Représentation conjointe des nombres et des durées de fixations par cercle et par condition.



Identification du parcours oculaire

Afin d'étudier le parcours oculaire des contrôleurs sur les cercles du secteur, nous avons utilisé la matrice des transitions, qui comptabilise les transitions entre les cercles et les transitions des cercles vers les autres outils de contrôle. Les chiffres de la diagonale sont égaux à 0, car nous avons choisi de ne pas compter les fixations consécutives dans une même zone d'intérêt. A partir de la matrice de transitions, nous proposerons un graphe pour symboliser ces parcours oculaires. (tableau 3)

Représentation graphique. Chaque cercle est représenté par une barre verticale. La hauteur des

Indicateur de liaison. Si la représentation graphique ci-dessus symbolise les transitions, elle ne donne pas d'indication sur la structure et la cohérence du parcours oculaire. Nous avons choisi d'utiliser l'indicateur de liaison proposé par *Rouanet, Leroux, et Bert, 1987*.

$$t_{ij} = \frac{(\text{observé}_{ij} - \text{théorique}_{ij})}{(\text{théorique}_{ij})}$$

Cet indicateur est compris entre -1 et +∞.

- Egal à -1 : répulsion totale des deux modalités,
- Proche de 0 : comportement oculaire peu ordonné.
- Supérieur à 1 : comportement oculaire structuré.
-

Des tableaux d'indicateurs peuvent être construits. Les cellules en bleu foncé sont celles pour lesquelles on observe un comportement très structuré. Plus la couleur diminue d'intensité, moins le comportement oculaire est structuré, les zones non colorés sont des zones où il y a répulsion entre les deux modalités.

Tableau 4 : Matrice des indicateurs de liaison, avec un gradient de structuration.(Baseline)

Base line	Sortie	cercle1	cercle2	cercle3	cercle4	cercle5	cercle6	cercle7	cercle8	cercle9	Entrée
Sortie	-1,0	13,3	4,6	-1,0	-1,0	-0,6	-1,0	-0,7	-0,2	-1,0	-1,0
cercle1	10,4	-1,0	6,3	0,8	-0,5	-0,6	-0,8	-1,0	-0,5	-1,0	-1,0
cercle2	4,0	6,4	-1,0	2,7	-0,1	-0,6	-0,8	-0,8	-0,9	-0,9	-1,0
cercle3	0,1	0,3	2,2	-1,0	1,8	-0,3	-0,7	-0,7	-0,8	-0,7	-0,6
cercle4	-0,6	-0,5	-0,1	1,6	-1,0	1,3	-0,4	-0,6	-0,6	-0,7	-0,7
cercle5	-0,6	-0,5	-0,6	-0,2	1,2	-1,0	1,3	-0,4	-0,7	-0,8	-0,5
cercle6	-0,2	-0,7	-0,8	-0,7	-0,3	1,2	-1,0	1,6	-0,2	-0,4	-0,5
cercle7	-1,0	-0,7	-0,7	-0,8	-0,6	-0,3	1,6	-1,0	2,6	0,0	0,0
cercle8	-0,6	-0,8	-0,7	-0,9	-0,8	-0,7	-0,1	2,8	-1,0	4,5	0,8
cercle9	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,7	-0,8	-0,4	0,2	4,4	-1,0	8,7
Entrée	-1,0	-0,4	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,2	0,4	10,4	-1,0

Interprétation. En condition Baseline, l'analyse des matrices de transition en utilisant les indicateurs de liaison montre un comportement oculaire ordonné en entrée et en sortie de secteur, alors qu'en milieu de secteur, on observe un comportement oculaire moins structuré. On peut interpréter ce résultat au regard de l'activité du contrôleur : c'est en entrée et en sortie de secteur que le contrôleur concentre son attention, c'est là que le contrôleur doit organiser les avions pour qu'ils traversent le secteur.

CONCLUSION

Au travers de cet article, nous souhaitons plus particulièrement mettre l'accent sur l'intérêt et la richesse de la mise en commun de compétences en informatique, en ergonomie cognitive, et en statistique, pour satisfaire l'objectif visé par l'étude.

Le travail mené au cours de ce projet nous a permis de trouver des solutions méthodologiques et logicielles pour répondre à des problématiques d'ergonomie comme l'utilisabilité, l'opérabilité d'un nouvel environnement de travail et la charge de travail d'un contrôleur aérien. Cette élaboration méthodologique s'est faite de manière itérative et en synergie entre les différents domaines d'expertise. Par un dialogue permanent entre ces domaines d'expertise, nous avons défini et affiné des méthodes d'analyses redéployables dans le cadre d'études oculométriques, tout en mettant en avant les limites de ces outils.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Audrey Vidal pour le logiciel de rejeu et de prétraitement des données, et Anne Claire Descalle pour sa participation à l'analyse ergonomique des données.

BIBLIOGRAPHIE

- Baccino, T. & Colombi, T. (2000). *L'analyse des mouvements des yeux sur le Web*. Revue d'Intelligence Artificielle, 2000, 14(1-2), 127-148.
- Base SAS 9.1 *Procedures Guide*, Sas publishing, documentation en ligne.
- Charness, N., Reingold E.M., Pomplun, M. and Stampe, D.M. (2001). *The perceptual aspect of skilled performance in chess: evidence from eye movements*. Memory and Cognition, 2001, 29, 1146-1152.
- G2G Consortium, GTG-31-DNA-OCD-D3121-v2.0 *Operational Concept Description*, Arrival Management
- Kapoula, Z. (1983.). *The influence of peripheral preprocessing on oculomotor programming*. In R. Groner, C. Menz, D., Fisher, & R. A. Monty (Eds.), *Eye movements and psychological functions: International views* (pp. 101-114). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1983.
- Rognin, L., Grimaud, I., Hoffman, E. & Zeghal, K. (2004). *Assessing the impact of a new instruction on air traffic controller monitoring tasks*. Disponible à l'adresse : http://www.eurocontrol.int/eec/gallery/content/public/documents/EEC_SSP_reports/2004/EEC_SSP_2004_008.pdf
- Rouanet, H., Le Roux, B., Bert, M-C. (1987), *Statistique en sciences humaines : procédures naturelles*, Paris, Dunod. .
- SAS/STAT 9.1 *User's Guide*, Sas publishing, documentation en ligne.
- Snedecor G.W., Cochran W.G. (1984). *Méthodes statistiques*. ACTA , Paris.

Conceptualisation et pragmatismation de la réglementation comme instrument

Grégory Munoz

Centre de Recherche en Education de Nantes (CREN), Equipe d'Accueil 2661.
Département des sciences de l'éducation - UFR Lettres et langages - Université de Nantes
Chemin de La Censive du Tertre - BP 81227, 44 312 Nantes Cedex 3
gregory.munoz@univ-nantes.fr

Gaëtan Bourmaud

AXErgonomie
2 Place de l'Eglise - 95810 Grisy-les-Plâtres
gaetan.bourmaud@axergonomie.com
axergonomie.com

Domaine : Développement, Ergonomie, Travail.

RÉSUMÉ

A partir de l'analyse de plusieurs situations décrites par des chargés de sécurité (un cas concerne la mise en conformité d'une machine d'encapsulation de médicament), nous définissons plusieurs catégories d'activité récurrentes à partir de Rasmussen (1986) : établir un diagnostic de départ, identifier un problème, prendre une décision concernant ce problème, définir une solution, et enfin, réaliser une évaluation de cette solution, mais aussi, plus largement, de son activité propre. A travers l'approche instrumentale (Rabardel, 1995), nous avançons avec Gomel-Vidal (2002), le fait que les chargés de sécurité à travers leurs rapports opératoires et fonctionnels aux règles, au-delà de n'effectuer qu'une simple « procéduralisation » de la réglementation, posent la question de son utilisation, voire de sa « transformation fonctionnelle ». Il s'agit de comprendre comment ce processus de pragmatismation de la réglementation relève d'une genèse instrumentale : les acteurs doivent s'approprier la réglementation en tant qu'instrument, voire en tant que système d'instruments (Rabardel & Bourmaud, 2005 ; Bourmaud, 2006).

MOTS-CLÉS

Activité, réglementation, instrument, conceptualisation, développement.

INTRODUCTION

L'action peut se réaliser à partir de règles ou de connaissances. Cependant, d'où proviennent ces connaissances ? Elles ne proviennent pas toujours de savoirs académiques constitués historiquement telle que la réglementation dans le domaine de la sécurité, mais elles proviennent également de l'action, et ce y compris les connaissances sur les règles de sécurité et sur les modalités de leur mise en oeuvre. Ces connaissances constituées dans l'action relèvent de véritables conceptualisations que nous tentons d'aborder dans ce propos.

Après avoir exposé notre cadre théorique ainsi que quelques éléments relatifs au rapport aux règles, nous présentons une activité des chargés de sécurité en entreprise, à savoir la « pragmatismation de la réglementation ». Au sein d'une seconde partie, nous relatons deux cas analysés selon un point de vue de l'ergonomie cognitive, avant d'interroger ces données à l'aune de l'approche instrumentale dans une dernière partie.

RAPPORT À LA RÉGLEMENTATION : CADRE THÉORIQUE ET PREMIERS RÉSULTATS

Notre position épistémologique s'ancre dans le courant théorique relatif à la conceptualisation dans l'action (Vergnaud, 1996 ; Pastré, 1999, 1999b ; Pastré, Mayen, et Vergnaud, 2006), qui

s'enrichit d'une approche instrumentale (Rabardel, 1995).

Conceptualisation dans l'action et point de vue instrumental

Conceptualisation dans l'action

Si nous pouvons reconnaître ce que disait Piaget (1936, p. 14), à savoir, « c'est en s'adaptant aux choses que la pensée s'organise et c'est en s'organisant elle-même qu'elle structure les choses » ; alors il s'agit de prendre en considération les travaux de Vergnaud (1996), qui dans la suite de Piaget, stipulent que c'est au fond de l'action, que la conceptualisation prend sa source. L'action construit la conceptualisation, notamment à travers les schèmes d'action que le sujet a pu se constituer au cours des situations auxquelles il a été confronté. Les sujets, de manière implicite, dans l'organisation de leur action, déploieraient des savoirs d'actions, tels que les théorèmes-en-acte qui constituent des « propositions tenues pour vraies sur le réel » (Vergnaud, 1996). C'est ce que Vergnaud classe sous la bannière de la forme opératoire de la connaissance qu'il distingue de la forme prédicative de la connaissance. Cette dernière relevant selon Vergnaud de la forme explicitée de la connaissance.

Concernant cette dernière, il est aisé d'y inclure le savoir savant scientifique et technique, ainsi que les savoirs sociaux de référence ; ce qui relève de ce qui est plus communément appelé la « théorie ». Cependant, il s'agit également d'y inclure les savoirs opératoires énoncés ou formalisés telles que des procédures ou des recommandations, relevant en partie de ce que les ergonomes nomment le « prescrit » ou encore les formes explicitées de la connaissance faisant l'objet d'un échange entre professionnels d'une même communauté de travail, telles que les « concepts pragmatiques » (Pastré, 1997).

La connaissance ne relève pas uniquement de sa forme prédicative. D'ailleurs, pour Vergnaud (1999, p. 50) : « ... la forme opératoire de la connaissance, celle qui est mise en œuvre en situation de travail, en situation de résolution de problème, ou face à un événement imprévu, est le critère véritable de la connaissance. La forme discursive et prédicative que prend la connaissance dans les énoncés et les textes (textes scientifiques, modes d'emploi ou recettes de cuisine), ne peut pas véritablement entrer en compétition avec la forme opératoire. ».

C'est dans ce cadre de la conceptualisation dans l'action que se situent nos travaux. Mais c'est également de ce cadre que Rabardel s'est inspiré pour nourrir son approche instrumentale de l'activité humaine.

Point de vue instrumental

Dans son approche instrumentale de l'activité humaine, Rabardel (1995, p. 118) propose une définition psychologique de la notion d'instrument où « l'instrument n'est pas seulement une partie du monde externe au sujet, un donné disponible pour être associé à l'action (...). Il est aussi construction, production du sujet ».

Dès 1985, Rabardel & Vérillon développent le modèle de situations d'activités instrumentées où sont pris en compte les instruments en situation à partir d'un système tripolaire Sujet / Instrument / Objet, avec pour sujet, l'utilisateur, l'opérateur, le travailleur ou l'agent, pour instrument, des outils, des machines, des ustensiles, des produits qui interviennent comme intermédiaires entre le sujet et l'objet de l'activité, ce vers quoi l'action est dirigée.

Rabardel (1995, p. 116) propose de définir l'instrument en tant qu'il est un « *artefact en situation, inscrit dans un usage...* ». *Définition 2* : « ... l'instrument n'est pas un en-soi mais le résultat d'une association de l'*artefact* à l'action du sujet » (p. 79). *Définition 3* : L'instrument est une entité mixte, contenant une composante *artefact* et une composante *schèmes d'utilisation*.

Les schèmes d'utilisation sont plurifonctionnels ; ils remplissent des fonctions :

- épistémiques : pour la compréhension des situations ;
- pragmatiques : tournées vers la transformation de la situation ;
- réflexives : orientant et contrôlant l'activité.

Du rapport à la règle

Cru (1995) nous rappelle les trois fonctions des « règles de métier » qui inscrivent les règles de sécurité dans les règles de l'art, par exemple chez les tailleurs de pierre : 1- contraindre les marginaux, 2- libérer ceux qui l'accepte, 3- intérioriser la règle qui constitue un « travail, une élaboration

personnelle » (p. 55), « ce n'est ni facile, ni définitif, car la loi s'enfreint et la loi se nie » (p. 60). Il montre comment les règles peuvent être formelles ou tout à fait informelles.

Mayen et Savoyant (1999) explorent le rapport entre interprétation et règle de sécurité chez les agents de circulation SNCF et mettent à jour le processus de « réinvention » de la règle, c'est-à-dire « d'élaboration et d'attribution d'une nouvelle signification à la règle, qui la transforme en règle nécessaire ». Pour illustrer cela, Mayen et Savoyant (1999, p. 87) avancent le propos d'un formateur : « La réglementation a été faite pour répondre à des situations à risques. C'est une construction... J'ai mis longtemps à comprendre que la procédure relevait d'un choix mais que son application n'est pas un choix pour des raisons de cohérence ». Les auteurs précisent (p. 88) alors qu'« en effet, l'activité d'agent-circulation peut être considérée comme une activité de coopération. L'action dans les règles s'effectue ainsi comme un choix : le choix d'appliquer les procédures pour agir dans une « chaîne de cohérence ». » Fort de ces apports, Mayen et Savoyant (1999, p. 90) proposent différents niveaux de relation à la règle : « 1/ respect de la règle par absence de doute, 2/ remise en cause de la règle au profit de la référence à ses propres perceptions, à son raisonnement, à sa propre capacité d'initiative (et revendiquant une part de liberté individuelle), 3/ respect de la règle reconnue et réinventée dans sa nécessité logique et certitude du bien-fondé de son action, 4/ discussion de la règle après action, éventuellement pour la remettre en cause et participer à son évolution ».

Cet exemple montre qu'il y aurait par conséquent une nécessaire conceptualisation de règle et ce y compris dans le cadre d'une « simple application », ne serait-ce que d'en comprendre le bien fondé dans le souci d'une cohérence globale de l'activité collective. Plus généralement, ne serait-ce pas le cadre d'une forme de genèse instrumentale ?

Cependant, au-delà d'avoir à respecter la mise en oeuvre des règles de sécurité comme tout opérateur, les chargés de sécurité ont à réaliser cette tâche particulière d'avoir à faire en sorte que les règles soient appliquées par autrui. Ils réalisent cela en partie en déployant un processus de pragmatization de la réglementation.

Vers le processus de pragmatization de la réglementation

Au-delà de l'idée de compromis ou même de compromission à la réglementation, qui même s'il montre une certaine complexité, donne à voir une image relativement statique de l'activité du chargé de sécurité, cette dernière nécessite un processus particulier que nous avons mis à jour lors d'une recherche réalisée en thèse, en nous centrant sur l'étude d'une compétence estimée importante du métier (Munoz, 2003). Nous avons identifié ce que nous avons appelé le processus de pragmatization de la réglementation.

La « pragmatization » de la réglementation concerne le processus qui depuis des éléments édictés dans un texte réglementaire, à caractère générique, mène à leurs mises en oeuvre effectives, et souhaitées permanentes, sur le terrain, jusqu'au poste de travail, voire impacte sur les représentations de chacun des opérateurs au niveau de ce que les chargés de sécurité appellent l'« esprit sécurité ».

Autrement dit, en plus d'avoir à gérer des compromis entre différents types de risques, les acteurs chargés de mettre en place des règles de sécurité en entreprise, doivent être capables de « convertir » des éléments de la réglementation, textuels et généraux en des actions de terrain, à partir du diagnostic de leur situation particulière. Ainsi, le processus de « pragmatization de la réglementation » (Munoz, 2003) réalise-t-il le passage depuis une forme prédicative de la connaissance vers des formes opératoires, qui outre des « règles d'action », comme pour les « procédures », comportent des invariants opératoires liés aux phénomènes en situation (Vergnaud, 1999 ; Bruno & Munoz, 2007).

Pour les chargés de sécurité, dont l'activité, au niveau cognitif, peut être considérée comme celle de pilotage d'un environnement dynamique (Hoc, 2004) à tempo lent, la réglementation devient une référence, progressivement constituée, par une démarche de veille qui leur permet de conceptualiser ce qui peut être considéré comme un « système sécurisé », pour le « comparer » au diagnostic de la situation de leur entreprise.

ANALYSE DE CAS ET ÉLÉMENTS DE CONCEPTUALISATION

Précision méthodologique pour les entretiens : la tâche « redéfinie »

Nous situons avec Leplat (1997) en tant que « tâche redéfinie » par l'opérateur, entre le prescrit (relevant du réglementaire) et le réel (pas toujours aisément observable), les données issues d'entretiens réalisés auprès d'acteurs expérimentés en sécurité (des formateurs en sécurité en centre de

formation professionnel ou des chargés de sécurité en exercice), réparties selon deux temps. Le premier temps cherche à faire définir les situations auxquelles les chargés de sécurité sont confrontés. L'entretien retranscrit est alors validé au cours d'un second entretien, puis découpé en thèmes ou en épisodes : les thèmes sont en lien avec les contenus de la sécurité ; les épisodes, situés généralement, à l'intérieur d'un même thème, sont le plus souvent relatifs à un vécu rapporté par le professionnel. En bref, la méthodologie déployée cherche atteindre à la « tâche redéfinie » par l'opérateur.

Analyse de la conceptualisation de la réglementation des chargés de sécurité ? Etude de cas

Eléments de description

Nous proposons dans ce papier, de présenter deux exemples issus de l'entretien de définition tenu auprès d'un professionnel de la sécurité, qui officie comme formateur en centre de formation professionnelle, qui nous fait part de deux missions réalisées au cours de son parcours professionnel : la première dans le cadre d'une mise en conformité machine au sein d'une mission de prévention, dans une entreprise, et la seconde au sein de la cellule prévention et environnement au ministère de la défense, sur un aspect conseil. Le premier exemple concerne un cas de mise en conformité machine pour une machine d'encapsulation de médicaments. Le second concerne le cas de la réglementation militaire relative à l'obligation du port du béret.

Analyse de cas : première analyse

Au sein de ces deux exemples, nous pouvons définir plusieurs catégories d'activités cognitives récurrentes, chez ce professionnel à partir du modèle des phases de l'activité de Rasmussen (1986) :

- établir un diagnostic d'état ou de départ,
- identifier un problème tout en prenant en compte l'activité ou les représentations les opérateurs,
- prendre une décision concernant ce problème,
- définir une solution,
- et enfin, réaliser une évaluation, notamment de cette solution, mais aussi plus largement de son activité.

Le premier cas est relatif à des potentiels d'accidents à propos d'une machine d'encapsulation de médicaments ; voici les étapes de l'activité cognitive du professionnel :

Premièrement, il s'agit de réaliser un diagnostic d'état de la machine. Quel est son fonctionnement ? Comment et pourquoi a-t-elle été transformée ? Il s'agit d'une machine d'encapsulation de médicaments, dont toutes les sécurités ont été enlevées, pour tenir compte de sa fonction spécifique : l'injection du produit médicamenteux dans les capsules doit s'effectuer sous atmosphère aseptisée, dans une bulle, où est placée une solution oxygénée, acide et oxydante.

Deuxièmement, le professionnel identifie un ensemble d'éléments à caractère problématique : 1- l'existence d'incidents de fabrication : en effet, des éléments en verre peuvent se mettre en travers et casser, 2- une récupération effective réalisée par les opérateurs, mais qui interviennent pour leur manipulation, avec un manque de précision, sans arrêter la machine, 3- plusieurs risques : se coincer, se couper, se faire entraîner par la machine.

Troisièmement, le professionnel prend une décision : empêcher que la récupération devienne un accident grave. Il ajoute « ...c'était, le gars, il est coincé, on va arrêter la machine avant qu'il ne se fasse entraîner plus loin... »

Quatrièmement, il propose une solution adaptée à la récupération réalisée par les opérateurs, ainsi qu'aux contraintes de l'activité. Il propose de mettre en place une « barre sensible » qui commande l'arrêt de la machine quand on appuie dessus. Il est possible d'appuyer avec le torse, quand les deux mains des opérateurs sont prises par des manipulations, à l'intérieur de la bulle, par l'intermédiaire de la boîte à gants.

Cinquièmement, le professionnel réalise une série d'évaluations. Il commence par évaluer sa solution, qu'on retrouve au sein du propos suivant : « Mais bon, c'est moyen au niveau sécurité, ce n'est pas l'idéal ». D'ailleurs, selon lui, « c'est du correctif ». Ensuite, il réalise une évaluation de sa propre tâche : « ce n'est pas évident à mettre en place... » ou encore « si ça montre la difficulté de la chose ». Enfin, il réalise une évaluation plus large, à propos de lui-même : « ce n'est pas le meilleur stage que j'ai fait. »

Afin de tracer le processus de pragmatisation de la réglementation, il aurait été intéressant de revenir sur le décret de mise en conformité machine, ainsi que l'ensemble des documents ressources concernant la conformité machine, disponible pour le professionnel, auprès notamment des différents organismes de sécurité : I. N. R. S., chambre syndicale, syndicats de branche, etc. Que disent ses outils d'aide à la décision pour l'expert en sécurité ?

Concernant le second exemple, relatif à une prescription de la réglementation militaire suite à des accidents causés par la volonté de rattraper un béret, le chercheur peut également établir cinq catégories d'actions cognitives pour le professionnel de la sécurité.

Le diagnostic d'état concerne l'accident, ainsi que l'état de la règle, à savoir l'obligation de mettre son béret en toutes circonstances.

Le professionnel identifie un problème à partir d'un accident. Cet accident pourrait être interprété comme suit, à partir d'un arbre des causes réalisé avec des données rapportées par le professionnel : un incident, le béret emporté par le vent, suivi d'une volonté de récupération par le militaire, sous contrainte d'avoir à ne pas perdre son béret, de rattraper le béret, entraîne un accident, la chute du véhicule dans un dénivelé de 5 mètre et l'hospitalisation du militaire.

Troisièmement, le professionnel prend la décision de modifier la règle.

Quatrièmement, il propose comme solution de rectifier les éléments contenus dans la règle à savoir la condition de porter son béret en toutes circonstances.

Cinquièmement, il réalise une série d'évaluations.

Éléments d'analyse complémentaire

Concernant le premier exemple, nous pouvons avancer deux ordres de remarques. A travers sa décision, le professionnel choisit de ne pas obliger les opérateurs à arrêter la machine, et en outre, il ne cherche pas à remettre en place les protections habituelles. Il a pris en compte l'activité des opérateurs, notamment leur mode de récupération de la tâche. Et, c'est à partir de cette reconnaissance de leur action qu'il déploie son choix de solution. Il reste conscient des contraintes exercées sur l'activité : nécessité de récupération dans un environnement à manipulation non précise, sur une machine transformée pour une opération bien spécifique.

Nous pouvons également avancer deux remarques à propos du second exemple. Une remarque concerne la prise en compte par le professionnel du comportement des sujets au regard de la règle. Une seconde remarque concerne le fait que le professionnel affine différents types de situations : « en cas de guerre », « en cas de parade » versus « dans tous les cas, dans tous les autres cas ». Dès lors, le même type de choix que dans le cas de la machine d'encapsulation de médicaments se retrouve : le fait de ne pas interdire pour considérer l'activité réelle. La réglementation n'est pas appliquée à la lettre mais nécessite une forme de pragmatisation. Afin de pousser plus avant cette proposition nous faisons appel à l'approche instrumentale.

ELÉMENTS DE DISCUSSION : PRAGMATISATION DES CONNAISSANCES ET RÉGLEMENTATION COMME « INSTRUMENT »

Comment agissent les chargés de sécurité ? A l'instar de ce que propose Gomel-Vidal (2002), dans le cas des métiers de la maintenance électrique, s'agirait-il d'un processus de genèse instrumentale pour mieux déployer leur action ? Les acteurs doivent-ils s'approprier la réglementation en tant qu'instrument, voire système d'instruments (Rabardel & Bourmaud, 2005 ; Bourmaud, 2006) ?

C'est de cette question que nous traiterons ici. En effet, nous avancerons avec Vidal-Gomel (2001), l'idée de la réglementation en tant qu'instrument (Rabardel, 1995).

Instrument et genèse instrumentale

Selon Rabardel (1995, p. 137), la constitution de ses instruments par le sujet, relève d'un processus de genèse instrumentale qui se réalise selon deux processus articulés entre eux, centré :

1- sur l'**artefact**, par **instrumentalisation**, qui concerne l'ajustement de l'artefact au sujet par sélection, production et institution de fonctions, attribution de propriétés, ou encore par détournement et catachrèse de l'artefact dans son usage ou par transformation de ce dernier ;

2- sur le **sujet**, par **instrumentation**, qui touche à l'ajustement du sujet à l'instrument par la création ou la transformation de schèmes d'utilisation ou d'action instrumentés, à travers l'évolution, l'accommodation, l'inclusion et l'assimilation d'artefact nouveaux à des schèmes existants, par

coordination et combinaison de schèmes.

Une proposition élargie de la notion d'instrument

Vidal-Gomel (2001, p. 299 ; 2002) propose d'aborder les règles de sécurité du point de vue d'un système d'instruments composite d'instruments (Rabardel & Bourmaud, 2005 ; Bourmaud, 2006) dans le cas de la maintenance électrique. Ce système d'instruments se compose d'artefacts matériels (multimètre, outils mécaniques, etc.), mais également d'artefacts non-matériels ou symboliques telles que les règles de sécurité (comme celle de « mise hors tension » par exemple). Ces instruments constituent des ressources pour l'action en situation.

A travers l'approche instrumentale (Rabardel, 1995), nous avançons avec Gomel-Vidal (2002), le fait que les chargés de sécurité à travers leurs rapports opératoires et fonctionnels aux règles, au-delà de n'effectuer qu'une simple « procéduralisation » de la réglementation, posent la question de son utilisation, voire de sa « transformation fonctionnelle » en prenant par exemple, en compte, comme dans le cas des deux illustrations précédentes, l'activité des opérateurs.

La réglementation comme instrument à construire

Prenons quelques caractéristiques des instruments pour considérer le cas de la réglementation. Est-elle un « instrument » par exemple à travers ses fonctions ?

Elle comporte différentes fonctions liées à celles des instruments :

- épistémiques, dans le sens où elle permet, comme indiqué en section 2.3 relative au processus de pragmatisation de la réglementation, une compréhension des situations en fonctionnant comme une référence ;
- pragmatiques, dans le sens où elle participe même indirectement à la transformation des situations ;
- réflexives, puisque la réglementation permet l'orientation et le contrôle de l'activité des chargés de sécurité.

En outre, au sein du centre de formation auquel appartient le formateur, et où sont formés de futurs chargés de sécurité en entreprises industrielles, les propos des tuteurs des apprenants qui sont des professionnels sont intéressants. Selon ces tuteurs, les jeunes chargés de sécurité en formation auraient une approche « technico-réglementaire » du métier. Ils appliqueraient à la lettre dans un premier temps.

Peut-on considérer qu'il y existerait une « genèse instrumentale » de la réglementation ?

Au-delà des caractéristiques fonctionnelles, nous proposons quelques pistes vers une « genèse instrumentale » de la réglementation lors du développement de l'apprenant en formation et en cours d'expérience, et ce selon les deux processus décrit par Rabardel (1995) et rappelés précédemment :

- par *instrumentalisation*, correspondant à l'ajustement de l'artefact au sujet par sélection et institution de fonctions et attribution de propriétés d'une part, transformation de l'artefact, ... au sein de l'ensemble des textes réinterprétés ou repris par le chargé de sécurité lors du processus de pragmatisation de la réglementation, ou par catachrèse, qui constituerait un usage non prévu d'une règle de sécurité, d'autre part.
- par *instrumentation*, nécessitant l'ajustement du sujet à l'instrument par création ou transformation de ses schèmes d'action, ou par modification de ses conceptualisations, notamment en passant d'un point de vue *stricto sensu* sur la réglementation à un point de vue plus fonctionnel, à travers la prise en compte du processus de pragmatisation, comme « transformation fonctionnelle ».

CONCLUSION : LA PRAGMATISATION DE LA RÉGLEMENTATION COMME FORME DE GENÈSE INSTRUMENTALE

L'analyse esquissée ici à partir de deux cas, nous a permis au-delà des procédures mises en œuvre, de présenter une certaine forme de conceptualisation de la réglementation en vigueur, liée à la sécurité dans les entreprises, à travers l'analyse de la tâche redéfinie par les acteurs chargés de la mettre en œuvre et de la faire adopter par les autres acteurs.

Cette analyse nous a également permis d'avancer certains éléments relatifs à la prise en compte de la réglementation comme ressource non négligeable dans l'activité des chargés de sécurité qui l'utilisent comme instrument intermédiaire dans leur objet d'activité complexe en environnement dynamique, même si cette dernière relève plutôt d'un tempo lent mais sur un très long terme, en

comparaison à d'autres situations de pilotage en environnement dynamique (Hoc, 2004), tels que la gestion des feux de forêts (Rogalski, 2004), pilotage de central nucléaire (Pastré, 1999c) ou la conduite d'aéronefs (Amalberti, 1996).

Nous émettons l'hypothèse que la réglementation fonctionne comme un artefact formel, historiquement constitué et consistant en une référence importante dans le métier, mais avec un usage qui peut s'avérer tant formel, pris « au pied de la lettre » qu'informel, avec ce qui pourrait apparaître comme des « compromis », qui seraient plutôt des formes de pragmatisme de la réglementation, qui résulteraient de savoirs d'actions constitués en cours d'expérience. En effet, les jeunes chargés de sécurité ne considéreraient pas cette « transformation fonctionnelle » dans l'usage de l'artefact.

Cependant pour passer d'une forme *stricto sensu* à une prise en compte de ce processus de pragmatisme de la réglementation, il semblerait que se réalise une genèse instrumentale qu'il resterait à étudier plus avant, par exemple à travers une approche développementale des compétences sécurité à partir d'une étude longitudinale de la mise en place d'une nouvelle réglementation et sa pragmatisme, afin d'apporter des éléments de réponse à la question : quelle « genèse instrumentale » de la réglementation ? En outre, au sein du système d'instruments utilisé par les chargés de sécurité, la réglementation ne jouerait-elle pas le rôle de pivot, plus exactement le rôle de sous-système d'instruments pivot (Rabardel & Bourmaud, 2005 ; Bourmaud, 2006) ?

REMERCIEMENTS

Le premier auteur tient à remercier, d'une part Christine Vidal-Gomel pour son aide à lire autrement nos données et l'idée d'une piste de développement de mes recherches, sur un thème relativement peu développé dans ce champ, ainsi que Gaëtan Bourmaud pour l'avoir épaulé dans cette aventure épistémologique à travers les affinements apportés à l'analyse déployée.

BIBLIOGRAPHIE

- Amalberti, R. (1996). *La conduite des systèmes à risque*. Paris : PUF.
- Bourmaud, G. (2006). *Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception*. Thèse de psychologie ergonomique. Université Paris 8. En ligne: http://buparis8.bu.inv-paris8.fr/web/collections/Page_theses_&_maitrises.php.
- Bruno, S. & Munoz, G. (2007). Développement et conversion en psychologie cognitive : possibilité d'une zone d'invariance minimale. In J. Baillé (dir.). *Du mot au concept : Conversion*. Grenoble, PUG, pp. 47-73.
- Clair, B. (1992). Sécurité : métier ou fonction ? In *Face au risque*, 284, 32-33.
- Cru, D. (1995). *Règles de métier, langue de métier : dimension symbolique au travail et démarche préventive de prévention, le cas du BTP*. Mémoire. Paris : EPHE, Laboratoire d'ergonomie physiologique et cognitive.
- De La Garza C. (1990) *Risques ferroviaires, activités professionnelles et modalités de contrôle du danger. Etude préparatoire*, Thèse EPHE, Laboratoire d'ergonomie physiologique et cognitive, sous la direction de A. Laville, et le tutorat de A. Weill Fassina.
- Dodier, N. (1987). Construction des risques et contrôles de sécurité : les inspecteurs du travail sur les chantiers du bâtiment. In Fabiani J. L. et Theys J. (dir.) *La société vulnérable, évaluer et maîtriser les risques* (pp 231-240). Presse de l'Ecole Normale Supérieure : Paris.
- Dodier, N. (1989). Exploits, protestations, expertises : les formes d'expression de l'impératif de sécurité dans une entreprise. In *Prévenir*, 19, 71-88.
- Falzon (dir.). *Ergonomie* (pp. 233-249). PUF : Paris.
- Hoc, J.-M. (2004). La gestion de situation dynamique. In Falzon, P. (dir.). *Ergonomie* (pp. 517-530). PUF : Paris.
- Jézéquel, B. (1999). Préventeur, une profession qui se cherche. In *Travail et Sécurité*. 10, 22-30.
- Leplat, J. (1997). Regard sur l'activité en situation de travail - Contribution à la psychologie ergonomique. Paris : PUF.
- Leplat, J. (1995). À propos des compétences incorporées. *Éducation Permanente*, 123, pp 101-113.
- Mayen, P. & Savoyant, A. (1999). Application de procédures et compétences. In Samuçay, Volkoff et Savoyant (dir.). *Activités de travail et dynamique des compétences, Formation-Emploi*, 67, 77-92.

- Munoz, G. (2003). *Formation en alternance et pragmatisme des connaissances*, thèse de doctorat de psychologie, Université Paris 8, Laboratoire Cognition et Usages. Lille : Thèse à la carte.
- Munoz, G. (2007). L'analyse de quelques « mouvements » entre les différentes formes de la connaissance : repères pour la formation. *Recherche en éducation* (Revue du CREN) n° 4. <http://www.cren-nantes.net/spip.php?article72>
- Pastré, P. (1997). Didactique professionnelle et développement. *Psychologie Française*, 42, pp 89-100.
- Pastré, P. (1999). La conceptualisation dans l'action : bilan et nouvelles perspectives. *Éducation permanente*, 139, pp 13-35.
- Pastré, P. (1999b). Travail et compétence : un point de vue de didacticien. In Samuçay, R., Volkoff, P. et Savoyant, A. (dir.) *Activités de travail et dynamique des compétences, Formation-Emploi*, numéro spécial, n° 67, La documentation française, rédaction Céreq, pp 109-128.
- Pastré, P. (1999c). Le rôle de l'analyse de l'activité dans le développement des compétences. In Club CRIN (dir.) *Entreprises et compétences, le sens des évolutions*. Dijon : Les cahiers
- Pastré, P., Mayen, P. & Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue Française de Pédagogie*, 54.
- Piaget J. (1936-1977) *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, Delachaux et Niestlé, Neuchatel, Paris, 370 p.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin : Paris. En ligne : <http://ergoserv.psy.@univ-paris8.fr/>.
- Rabardel, P. & Bourmaud, G. (2005). Instruments et systèmes d'instruments. In P. Rabardel, P. Pastré (Eds.), *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement*. Paris, Octarès.
- Rasmussen, J. (1986). *Information processing and human-machine interaction*. Amsterdam : North-Holland.
- Rogalski, J. (2004). La gestion des crises. In Falzon, P. (dir.). *Ergonomie* (pp. 531-544). PUF : Paris.
- Vergnaud, G. (1999). La forme opératoire de la connaissance : un beau sujet de recherche fondamentale et appliquée. In Club CRIN (dir.) *Entreprises et compétences, le sens des évolutions*. Paris : ECRIN, 193-202.
- Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'action, la conceptualisation. In J. M. Barbier (Dir.) *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. Paris : P.U.F., pp 275-292.
- Vidal-Gomel, C. (2001). *Développement des compétences pour la gestion des risques professionnels : le domaine de la maintenance des systèmes électriques*. Thèse en Psychologie des processus cognitifs, mention Psychologie ergonomique : Paris 8.
- Vidal-Gomel, C. (2002). Systèmes d'instruments des opérateurs. Un point de vue pour analyser le rapport aux règles de sécurité. *Pistes*. Vol. 4, n° 2, Novembre. En ligne : <http://www.pistes.uqam.ca/v4n2/articles/v4n2a2.htm>.

Intelligibilité mutuelle et construction de signification dans les interactions homme-homme : Un exemple en tennis de table

Poizat Germain

Université de Rouen, CETAPS EA 3832
germain.poizat@univ-rouen.fr

Sève Carole

Université de Nantes, MIP JE 2438
carole.seve@univ-nantes.fr

Saury Jacques

Université de Nantes, MIP JE 2438
jacques.saury@univ-nantes.fr

Session thématique : L'intelligibilité mutuelle dans la coopération homme-homme et la coopération homme-machine

RÉSUMÉ

S'inspirant de la notion de contexte partagée (Salembier & Zouinar, 2004), notre étude visait à préciser le partage d'informations contextuelles dans deux formes d'interaction en tennis de table : coopérative et concurrentielle. Elle a été menée en référence au cadre théorique et méthodologique du cours d'action (Theureau, 2006). Cette étude a permis (a) de préciser la nature et le contenu des informations contextuelles partagées, (b) d'identifier des formes typiques de partage des informations contextuelles, et (b) de préciser les processus de construction et de vérification du partage informations contextuelles. La discussion s'organise autour de quatre points (a) le rôle des processus interprétatifs dans la construction de l'intelligibilité mutuelle, (b) les processus de co-construction de l'intelligibilité mutuelle, (c) les liens entre rapport de force et intelligibilité mutuelle, et (d) le rôle de l'intelligibilité mutuelle dans la construction de l'activité collective.

MOTS-CLÉS

Intelligibilité mutuelle, partage d'informations contextuelles, contexte partagé, cours d'action, interaction homme-homme.

INTRODUCTION

Afin de rendre compte des processus de construction de l'activité collective en sport, différents chercheurs ont investi de le domaine de l'ergonomie qui possède une longue tradition d'étude des activités collectives (e.g., Benchekroun & Weill-Fassina, 2000 ; Hoc, 2003; Leplat, 1994 ; Pavard, 1994). Plusieurs études menées en situations de travail ont notamment pointé le rôle essentiel joué par l'intelligibilité mutuelle et la compréhension partagée dans la coordination des actions des membre d'un collectif (e.g., Rognin, Salembier, & Zouinar, 2000). Dans cette perspective et afin de mieux comprendre les processus de construction de l'activité collective en sport, notre étude avait pour objectif de préciser le partage d'informations contextuelles dans deux formes d'interaction en tennis de table : une coopérative et une concurrentielle. Il existe plusieurs options théoriques concernant la manière d'envisager l'accès aux informations, leur circulation, et leur partage. Nous nous sommes inspirés de la notion de contexte partagé développée en ingénierie cognitive par Salembier et Zouinar (2004) afin de mener des études empiriques du partage d'informations contextuelles et de l'intelligibilité mutuelle (e.g., Dumazeau, 2005). Le contexte partagé constitue une délimitation de

l'environnement cognitif mutuel (Sperber & Wilson, 1989) en fonction de l'activité en cours. Il correspond à l'ensemble des faits mutuellement manifestes pour l'ensemble des acteurs, à un instant « t » dans une situation donnée, compte tenu de leurs capacités perceptives et cognitives, des tâches qu'ils doivent réaliser, et de leur activité en cours. Se basant sur la notion de manifesteté mutuelle, le contexte partagé permet de dépasser les limites des approches « binaires » et de traiter du non déterminisme du partage d'informations. La démarche de modélisation et de simulation poursuivie par Salembier et Zouinar (2006) les a conduits à opter pour une reconstruction extrinsèque du partage d'informations contextuelles. Pour notre étude nous avons opté pour une reconstruction intrinsèque du partage d'informations contextuelles. Les caractéristiques de l'activité des sportifs dans les interactions étudiées (e.g., tentative de dissimulation de ses doutes à son adversaires) nécessite d'accéder au point de vue des acteurs pour rendre compte du partage d'informations contextuelles. Dans ce type de situation, comprendre les processus sous-jacents aux activités collectives suppose de prendre en compte les significations construites et partagées par les acteurs au cours de leurs interactions. Afin de reconstruire le partage d'informations contextuelles en accordant le primat à l'expérience des sportifs, cette étude a été menée en référence au cadre théorique et méthodologique du *cours d'action* (Theureau, 2004, 2006). Ce cadre d'analyse propose une réduction de l'activité à sa partie qui est significative pour l'acteur : le cours d'action est « l'activité d'un acteur déterminé, engagé dans un environnement physique et social déterminé et appartenant à une culture déterminée, activité qui est significative pour ce dernier, c'est-à-dire montrable, racontable et commentable par lui à tout instant de son déroulement à un observateur-interlocuteur » (Theureau & Jeffroy, 1994, p.19).

MÉTHODE

Participant et procédure

L'étude a été menée avec quatre joueurs de tennis de table masculins volontaires, de niveau national. Deux matchs ont été étudiés : un match de double et un match de simple. L'activité des deux pongistes adversaires en simple (interaction concurrentielle) a été étudiée au cours d'une compétition individuelle de niveau National lors de laquelle Chris et Greg se sont rencontrés en huitième de finale. Le match les opposant s'est déroulé en quatre sets gagnants et a été remporté par Greg (4 sets à 2). L'activité des deux pongistes partenaires en double (interaction coopérative) a été étudiée au cours d'une rencontre du Championnat de France par équipe de Nationale 1 lors de laquelle Jules et Paul étaient membres de la même équipe de double. Ce match s'est déroulé en trois sets gagnants et a été remporté par Jules et Paul (3 sets à 0).

Recueil des données

Deux types de données ont été recueillies : (a) des enregistrements vidéo de matchs lors de compétitions, et (b) des verbalisations lors d'entretiens individuels réalisés *a posteriori*, avec les deux partenaires de la même équipe de double et les deux adversaires du match de simple. Les données de verbalisation ont été recueillies au cours d'entretiens d'auto-confrontation (Theureau, 2006), d'une durée moyenne de 90 mn, menés individuellement avec chaque pongiste le lendemain de la compétition. L'entretien d'auto-confrontation consiste en une procédure au cours de laquelle l'acteur est confronté à l'enregistrement audio-visuel de son activité et invité à expliciter, montrer et commenter les éléments significatifs pour lui de cette activité, en présence d'un interlocuteur. Cette procédure vise à recueillir des données permettant de documenter l'histoire « du montrable, racontable et commentable de l'activité » au cours de la période d'activité étudiée (Theureau, 2006).

Traitement des données

Les données, pour chacun des matchs, ont été traitées en quatre étapes : (a) la construction des chroniques de match, (b) la construction des cours d'action de chaque pongiste, (c) l'analyse du partage d'informations contextuelles sur la base de la comparaison, pour chaque instant t du cours d'action, de différentes composantes de l'expérience des pongistes, et (d) l'analyse des situations de partage d'informations contextuelles.

Construction des chroniques de match

Cette étape a consisté en une présentation synthétique des données recueillies pour chacun des

matches. La description des actions des pongistes et les verbalisations de chacun d'entre eux au cours des entretiens ont été reportées dans des tableaux et placées en vis-à-vis.

Construction des cours d'action de chaque pongiste

Lorsqu'un acteur est invité à expliciter son activité, il découpe, de manière spontanée, le flux continu de celle-ci en unités d'activité significatives de son point de vue. Par hypothèse, ces unités d'activité sont la manifestation d'un signe, dit hexadique dans la mesure où il est constitué de six composantes : l'unité élémentaire du cours d'action, le représentamen, l'engagement, l'actualité potentielle, le référentiel, et l'interprétant (Theureau, 2006). Pour chacun des cours d'action, la documentation des différentes composantes des signes a été réalisée à l'aide des enregistrements vidéo des matches, des retranscriptions *verbatim* des verbalisations au cours des entretiens d'autoconfrontation, et d'un questionnement spécifique.

Analyse du partage d'informations contextuelles

Dans un premier temps nous avons synchronisé, pour chaque match, sur la base de l'enregistrement vidéo et des retranscriptions *verbatim* des verbalisations, les cours d'action individuels-sociaux des deux pongistes. Dans un deuxième temps nous avons comparé, pour chaque instant des cours d'action, les composantes des signes afin d'identifier les informations qui étaient partagées par les pongistes. Les informations pouvant être partagées étaient des attentes, des éléments faisant signe dans la situation, des interprétations, des connaissances construites ou validées au cours du match. Ces informations étaient considérées comme partagées lorsqu'elles présentaient un contenu similaire. La documentation du partage d'informations contextuelles sur la base des composantes des signes hexadiques des deux joueurs se distingue des analyses des communications classiques. Celle-ci nous a semblé plus adaptée pour rendre compte du partage de significations, dans la mesure où les interactions en tennis de table (qu'elle soit coopérative ou concurrentielle) se caractérisent par un faible nombre de communications verbales.

Analyse des situations de partage d'informations contextuelles

Les situations lors desquelles se produisait un partage d'informations contextuelles entre les joueurs ont été analysées et comparées afin de repérer des régularités dans l'activité des pongistes lors de ces situations.

RÉSULTATS

Diversité dans la nature et le contenu des informations contextuelles partagées

En premier lieu l'analyse a pointé une diversité dans la nature des informations contextuelles partagées par les pongistes. Que ce soit pour le match de simple ou de double, les pongistes ont partagé des informations relatives à leurs attentes, aux connaissances mobilisés, aux éléments faisant signe dans la situation, aux interprétations réalisées, et aux nouvelles connaissances validées et construites au cours de l'interaction. En deuxième lieu, l'analyse a pointé une diversité dans le contenu des informations contextuelles partagées par les pongistes. Lors du match en simple, les adversaires ont partagé des informations concernant leurs coups préférentiels, leurs difficultés, leurs stratégies, leur état de confiance et les émotions ressenties, le score, des événements de match, et la perception du rapport de force. Lors du match en double, les partenaires ont partagé des informations concernant leur efficacité respective, leurs forces et faiblesses respectives, leur stratégie, leur complémentarité, leur état de confiance et émotions respectives, les coups réalisés par les adversaires, la perception du rapport de force entre les deux équipes, et le score.

Formes typiques de partage d'informations contextuelles

L'analyse du partage d'informations contextuelles et de son évolution au cours des matches, a mis en évidence trois formes typiques de partage alternant lors des deux interactions sportives : (a) un contexte partagé « symétrique », (b) un contexte partagé « asymétrique », et (c) un « non partage » de faits significatifs. Lors d'un contexte partagé symétrique, les informations mutuellement manifestes pour les deux joueurs se référaient soit à un élément de la situation, soit à l'activité des deux pongistes (i.e., chacun des deux joueurs avait accès à des informations sur l'autre). Lors d'un contexte partagé

asymétrique, les informations mutuellement manifestes pour les deux joueurs se référaient à l'activité d'un seul des deux pongistes. Les joueurs réalisaient des inférences identiques concernant l'un d'entre eux. Lors d'un non partage d'informations, aucune information n'était mutuellement manifeste pour les deux pongistes : ils ne réalisaient aucune inférence commune. L'analyse de la fréquence d'apparition des différentes formes de partage d'informations contextuelles a mis en évidence deux éléments essentiels : (a) le non partage d'informations était la forme de partage la plus fréquente dans les deux types d'interaction, et (b) lorsqu'il y avait un contexte partagé, il était majoritairement asymétrique lors de l'interaction concurrentielle, et symétrique lors de l'interaction coopérative.

Processus de construction et d'évaluation du partage d'informations contextuelles

L'analyse et la comparaison de l'activité des pongistes lors des situations dans lesquelles avaient lieu les différentes formes de partage d'informations contextuelles ont pointé la mise en jeu de plusieurs processus régulant le partage d'informations contextuelles.

Nos résultats ont permis d'identifier cinq processus participant à la construction du partage d'informations contextuelles entre les pongistes : (a) l'enquête qui consiste en un processus visant à rechercher des éléments pertinents concernant le jeu des autres joueurs, (b) la surveillance qui consiste en un processus de « veille » visant à suivre l'évolution du jeu des autres joueurs, (c) la mise en visibilité qui consiste en un processus visant à rendre accessible aux autres joueurs des éléments concernant le jeu, (d) la focalisation qui consiste en un processus visant à se centraliser sur son propre jeu et à évacuer les problématiques relatives aux autres joueurs, et (e) le masquage qui consiste en un processus visant à rendre inaccessible aux autres joueurs des éléments concernant son propre jeu. Certains de ces processus de construction étaient spécifiques à une forme d'interaction et d'autres communs aux deux formes d'interaction. Cependant, les résultats pointent que les mêmes formes de partage n'étaient pas associées aux mêmes processus dans l'interaction concurrentielle et coopérative.

L'analyse de l'articulation des cours d'action des pongistes lors du match en simple et en double a également révélé deux processus de vérification du partage d'informations contextuelles : (a) vérifier le partage d'informations contextuelles de son point de vue, et (b) vérifier le partage d'informations contextuelles du point de vue de son adversaire ou de son partenaire. Le premier processus de vérification consiste pour le joueur à caractériser les informations contextuelles sur lesquelles se basent ses propres interprétations. Le deuxième processus de vérification consiste pour le joueur à caractériser les informations contextuelles sur lesquelles pourraient se baser les interprétations de son adversaire ou de son partenaire. Ces processus de vérification permettent aux pongistes d'évaluer la plausibilité des interprétations qu'ils construisent sur la base de ces informations contextuelles. Nos résultats soulignent que pour caractériser les informations contextuelles, les joueurs évaluaient le degré de manifesteté et la pertinence des événements sur lesquels elles se fondent. Le degré de manifesteté d'un événement fait référence à la visibilité des faits. Par exemple, l'énervement de l'adversaire peut être plus ou moins manifeste. La pertinence d'un événement fait référence à son utilité perçue par les pongistes pour l'activité en cours. Par exemple, la perception de l'énervement de l'adversaire peut être quelquefois pertinente pour l'activité en cours, dans la mesure où cette perception peut influencer sur le choix des coups techniques à réaliser.

DISCUSSION

Les résultats de cette étude sont discutés selon quatre axes : (a) le rôle des processus interprétatifs dans la construction de l'intelligibilité mutuelle, (b) les processus de co-construction de l'intelligibilité mutuelle, (c) les liens entre rapport de force et intelligibilité mutuelle, et (d) le rôle de l'intelligibilité mutuelle dans la construction de l'activité collective.

Intelligibilité mutuelle et processus interprétatifs

Dans le prolongement de Salembier et Zouinar (2004), notre étude confirme l'importance des processus interprétatifs dans la construction d'une intelligibilité mutuelle : elle précise les processus d'interprétation des événements et de construction individuelle et/ou collective des informations contextuelles se rapportant à ces événements. L'intelligibilité n'est pas le résultat d'une extraction directe des ressources de l'environnement. L'ensemble hétérogène de ressources disponibles que l'on nomme « environnement » n'est pas un réservoir dans lequel chacun irait puiser les mêmes informations (Decortis & Pavard, 1994). L'intelligibilité mutuelle est réalisée à chaque occasion de l'interaction en référence aux particularités de la situation, aux significations construites au cours de

l'activité, et au mode d'engagement des acteurs dans la situation. Nos résultats mettent en évidence que l'interprétation des événements de la situation joue un rôle essentiel dans la construction d'intelligibilité et confirment le rôle exercé par les interprétations antérieures sur l'interprétation d'une information nouvelle. En tennis de table, les événements ne constituent une ressource qu'à la lumière de l'histoire de match vécue et construite par l'activité des pongistes, et la construction d'intelligibilité repose sur la construction de sens permanente effectuée par ceux-ci. Cette activité interprétative est liée au fait que les pongistes sont constamment entre doute et certitude concernant le partage d'informations contextuelles. Le degré de confiance que les pongistes accordent aux interprétations construites sur la base de ces informations est variable et dépend, entre autre, de la manifesteté et de la pertinence des événements. Que ce soit lors d'interactions coopératives ou concurrentielles, la fiabilité des interprétations est constamment re-négociée *in situ* en relation avec divers éléments : les informations contextuelles, l'histoire des interprétations passées, les connaissances construites sur les autres protagonistes, et les normes et valeurs de la culture des pongistes.

Processus de co-construction de l'intelligibilité mutuelle

L'intelligibilité mutuelle repose sur la mise en œuvre de plusieurs processus de construction et de vérification qui semblent inhérents aux activités collectives (coopératives ou concurrentielles) que ce soit en situation de travail ou sportive (e.g., Salembier, 2002). Nos résultats ont permis caractériser certains des processus participant à la construction d'intelligibilité mutuelle lors des matchs de tennis de table : enquête, surveillance, mise en visibilité, focalisation, masquage. Ces différents processus sont des aspects complémentaires des mêmes pratiques de coordination et contribuent à l'accès et à la production d'intelligibilité mutuelle. Certains d'entre eux, comme la surveillance, plus ou moins diffuse, des événements survenants dans la situation, ou la mise en visibilité d'aspects de sa propre activité, ont déjà été repérés en situation de travail coopératif (e.g., Heath & Luff, 1994). D'autres processus, comme le masquage mis en exergue dans les interactions sportives, ont moins été étudiés en situation de travail du fait de la focalisation des recherches sur l'activité coopérative. Nos résultats montrent cependant la présence de processus de masquage lors des activités collectives concurrentielles et coopératives. Notre étude pointe que le masquage contribue à occulter des divergences et/ou des conflits potentiels afin de préserver la viabilité de l'activité collective, mais peut également avoir comme fonction d'aider un partenaire dont on pense partager des interprétations. Il semble important de préciser la contribution de ces processus en sport mais également dans le travail (e.g., Gatewood, 1984). Nos résultats ont également permis de caractériser des processus participant à la vérification des conditions de l'intelligibilité mutuelle. Afin de faire face à l'incertitude de la situation de compétition, les pongistes s'engagent dans une activité de vérification de la validité des connaissances et des interprétations qu'ils construisent, mais également des connaissances et des interprétations qu'ils supposent que leur adversaire ou leur partenaire construisent au cours de l'interaction. Cette activité de vérification des connaissances et des interprétations peut se concrétiser par une activité d'influence de son partenaire ou de son adversaire (Poizat, Sève, & Rossard, 2006). Des résultats similaires ont été observés par Saury (2007) au sein d'équipage expert en voile. Une des préoccupations récurrentes des régatiers est d'évaluer et de modifier le degré de fiabilité des interprétations de leur partenaire. Au total, l'ensemble des processus d'accès, de production, de vérification, et d'interprétation des informations contextuelles identifiés dans notre étude, confirme l'idée d'une co-construction de l'intelligibilité mutuelle (Robertson, 2002).

Intelligibilité mutuelle et rapport de force

Nos résultats ont mis en évidence une forme de partage d'informations contextuelles asymétrique. Cette forme de partage apparaissait au cours des matchs lors d'une différence d'efficacité entre les deux pongistes. Cette asymétrie a également été soulignée dans des études sur les situations de travail (e.g., Cicourel, 1994 ; Fillipi, 1994 ; Grosjean, 2005). Dans ces études le caractère asymétrique de la relation a été envisagé comme une caractéristique relativement stable, imputable au statut des différents acteurs dans le groupe et leur position dans la structure d'autorité. En tennis de table, le caractère asymétrique du partage d'informations contextuelles n'est pas lié au cadre social. Le partage d'informations s'avère dynamique et fluctue lors des interactions : un contexte partagé asymétrique apparaît dans des moments où se produit une différence d'efficacité (réelle ou perçue) entre les deux joueurs. Nos résultats confirment ainsi l'influence du statut des acteurs sur le partage d'informations contextuelles. Cependant la différence de statut s'accompagnant, en tennis de table, d'un partage

d'informations contextuelles asymétrique, est « temporaire » et évolue constamment au cours de l'interaction. Les joueurs évaluent et modifient en permanence la plausibilité de leurs interprétations et/ou de leurs inférences sur celles de leur partenaire. Cette évaluation est facilitée lors d'un partage asymétrique d'informations contextuelles. En effet, le pongiste ayant accès à un plus grand nombre d'informations sur le contexte possède plus d'éléments à disposition pour vérifier la fiabilité de ses interprétations. Cependant, nos résultats pointent également que la maîtrise d'une nouvelle information contextuelle fiable peut permettre à l'acteur de modifier la relation de pouvoir existante et d'imposer ses propres choix (Mundutéguy & Darses, 2000). En tennis de table, l'efficacité des pongistes est fortement liée à celle de la gestion de la fiabilité des interprétations qu'il est possible de réaliser à un moment donné. Ainsi, la capacité des joueurs à interpréter correctement les informations contextuelles participe à la détermination du rapport de force (un pongiste est d'autant plus efficace qu'il interprète correctement les événements). Au total, notre étude souligne l'existence d'une relation de co-définition entre le rapport de force et le partage d'informations contextuelles : l'accès à une nouvelle information contextuelle fiable permet de prendre l'avantage dans le rapport de force, et en retour une différence d'efficacité permet au pongiste le plus efficace de surveiller plus attentivement son adversaire et ainsi d'accéder à de nouvelles informations contextuelles sur celui-ci.

Intelligibilité mutuelle et construction de l'activité collective

Notre étude souligne que le partage d'informations contextuelles, que ce soit dans les interactions concurrentielles ou compétitives, n'est pas majoritaire au cours des matchs de tennis de table. Si la construction d'une activité collective suppose un certain degré de partage d'informations contextuelles afin de s'assurer d'une compréhension mutuelle des actions de chacun, notre étude montre que la coordination ne nécessite pas un partage d'informations contextuelles systématique. Des points de raccordement « ponctuels » (Gatewood, 1985) sont suffisants pour que l'activité collective s'accomplisse sans heurts. Si notre étude a mis en évidence différents processus (enquête, surveillance, mise en visibilité, masquage, focalisation) participant à l'établissement de ces points de raccordements, d'autres recherches sont nécessaires afin de préciser les formes d'articulations entre les activités individuelles.

CONCLUSION

Notre recherche encourage à conduire des études dans le domaine du travail afin de (a) préciser et comprendre le rôle du processus de masquage dans la construction de l'activité collective, (b) préciser et comprendre le rôle des moments de concurrence dans la construction de l'activité collective. Ce type d'étude des interactions Homme-Homme peut s'avérer être une voie intéressante pour aborder les interactions Homme-Machine. La mise en évidence des processus participant aux activités collectives aide à la conception des interactions Homme-Machine en identifiant des exigences et des contraintes spécifiques de cette conception (e.g., Loiselet & Hoc, 2001). A titre d'illustration, notre étude souligne l'importance de proposer à l'utilisateur des moyens de vérifier les actions de la machine.

BIBLIOGRAPHIE

- Bencheikroun, T. H., & Weill-Fassina, A. (2000). *Le travail collectif: Perspectives actuelles en ergonomie*. Toulouse : Octarès.
- Cicourel, A. V. (1994). La connaissance distribuée dans le diagnostic médical. *Sociologie du travail*, 36, 427-449.
- Decortis, F., & Pavard, B. (1994). Communication et coopération : De la théorie des actes de langage à l'approche ethnométhodologique. In B. Pavard (Ed.), *Systèmes coopératifs : De la modélisation à la conception* (pp. 21-50). Toulouse : Octarès.
- Dumazeau, C. (2005). *Favoriser l'établissement d'un contexte mutuellement partagé dans les communications distantes*. Thèse d'ergonomie non publiée, CNAM, Paris.
- Filippi, G. (1994). *La construction collective de la régulation du trafic du R.E.R. : Étude ergonomique dans une perspective de conception de situations d'aide à la coopération*. Thèse d'ergonomie non publiée, Université de Paris-Nord, Paris.
- Gatewood, J. B. (1984). Cooperation, competition, and synergy: Information-sharing groups among southeast alaskan salmon seiners. *American Ethnologist*, 11, 350-370.
- Gatewood, J. B. (1985). Actions speak louder than words. In J. W. Dougherty (Ed.), *Directions in cognitive anthropology* (pp. 199-219). Urbana and Chicago: University of Illinois Press.

- Grosjean, M. (2005). L'awareness à l'épreuve des activités dans les centres de coordination. *@ctivité*, 2, 76-98.
- Heath, C., & Luff, P. (1994). Activité distribuée et organisation de l'interaction. *Sociologie du travail*, 36, 523-545.
- Hoc, J.-M. (2003). Coopération humaine et systèmes coopératifs. In G. Boy (Ed.), *Ingénierie cognitive : IHM et cognition* (pp. 139-187). Paris : Hermès.
- Leplat, J. (1994). Collective activity in work some lines of research. *Le Travail Humain*, 57, 209-226.
- Loiselet, A., & Hoc, J.-M. (2001). La gestion des interférences et du référentiel commun dans la coopération : Implications pour la conception. *Psychologie Française*, 46, 167-179.
- Munduteguy, C., & Darses, F. (2000). Facteurs de transgression d'un mode de coopération prescrit pour un mode de coopération adapté au problème à résoudre. In T. H. Benckroun & A. Weill-Fassina (Eds.), *Le travail collectif : Perspectives actuelles en ergonomie* (pp. 165-190). Toulouse : Octarès.
- Pavard, B. (1994). *Systèmes coopératifs : De la modélisation à la conception*. Toulouse : Octarès.
- Poizat, G., Sève, C., & Rossard, C. (2006). Influencer les jugements de l'adversaire au cours des interactions sportives compétitives : Un exemple en tennis de table. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 56, 167-178.
- Robertson, T. (2002). The public availability of actions and artefacts. *Computer Supported Cooperative Work*, 11, 299-316.
- Rognin, L., Salembier, P., & Zouinar, M. (2000). Cooperation, reliability of socio-technical systems and allocation of function. *International Journal of Human-Computer Studies*, 52, 357-379.
- Salembier, P. (2002). Cadres conceptuels et méthodologiques pour l'analyse, la modélisation et l'instrumentation des activités coopératives situées. *Systèmes d'Information et Management*, 7, 37-56.
- Salembier, P., & Zouinar, M. (2004). Intelligibilité mutuelle et contexte partagé : Inspirations conceptuelles et réductions technologiques. *@ctivité*, 1, 64-85.
- Salembier, P., & Zouinar, M. (2006). Pas de coopération sans partage! Le partage d'information comme régulateur de la cognition individuelle et collective. In F. Jeffroy, J. Theureau & Y. Haradji (Eds.), *Relation entre activité individuelle et activité collective : Confrontation des différentes démarches d'études* (pp. 55-75). Toulouse : Octarès.
- Saury, J. (2007, Septembre). *Transition entre formes coopératives et non-coopératives de l'activité collective dans la prise de décision tactique au sein d'équipages experts en voile*. Communication orale présentée au Congrès de la Société Française de Psychologie, Nantes.
- Sperber, D., & Wilson, D. (1989). *La pertinence : Communication et cognition*. Paris : Les Editions de Minuit.
- Theureau, J. (2004). *Le cours d'action : Méthode élémentaire*. Toulouse : Octarès.
- Theureau, J. (2006). *Cours d'action : Méthode développée*. Toulouse : Octarès.
- Theureau, J., & Jeffroy, F. (1994). *Ergonomie des situations informatisées*. Toulouse : Octarès.

Style cognitif et recherche d'informations : rôle de la Dépendance-Indépendance à l'égard du Champ (DIC) et de la Résistance à la Distraction (RD).

Abdenbi ZITI

Laboratoire de Psychologie « Labécd », Université de Nantes
Chemin de la Censive de Tertre, B.P. 81227, 44312 Nantes Cedex 3
E-mail : abdenbi.ziti@univ-nantes.fr

Catégorie de soumission : communication courte

RÉSUMÉ

L'objectif de cette recherche est d'examiner le rôle de la Dépendance-Indépendance à l'égard du Champ (DIC) et de la Résistance à la Distraction (RD) dans la recherche d'informations en situation d'interaction avec les NTI (Nouvelles Technologies de l'Information). L'expérience réalisée se déroule en trois phases : a/ les participants (92 au total) sont invités à répondre au test GEFT et au teste de Stress ; b/ il sont ensuite soumis à une tâche de recherche d'informations dans une base d'énoncés reliés par des liens hypertextes. La tâche consiste à rechercher des réponses à des questions comportant trois niveaux de complexités (Simple, Intermédiaire, Complexe) ; c/ l'examineur leur demande enfin de consigner la réponse sur un papier. On mesure les temps de recherche (en cs) de chaque page, le parcours de la recherche, le nombre de retours à la question et les réponses aux questions. Selon les résultats, globalement, il n'y a pas d'effet significatif de la DIC. En revanche, l'analyse indique, globalement, de meilleures performances chez les participants résistants à la distraction (RD+) et que cet effet s'accroît lorsque la difficulté de la question augmente.

MOTS-CLÉS

Style cognitif, Dépendance-Indépendance du champ, Résistance à la Distraction, Recherche d'informations.

CONTEXTE THEORIQUE

Cette recherche s'inscrit dans le cadre général de l'étude de l'interaction Homme-machine. Elle vise à examiner le rôle des styles cognitifs la Dépendance-Indépendance à l'égard du Champ (DIC) et la Résistance à la Distraction (RD) dans la recherche d'informations (RI) dans un document électronique. La RI en situation d'interaction avec les nouvelles technologies est conçue ici comme une activité dynamique orientée vers un but, qui implique un engagement cognitif, sensoriel et émotionnel de la part de l'utilisateur et qui enveloppe la succession de nombreux traitements (Pohl & Purgathofer, 2000 ; Milton, Shadbolt, Cottam & Hammersley, 1999 ; Rouet & Tricot, 1995 ; 1998 ; Rabardel, 1995 ; Guthrie, 1988 ; Hoc, 1987 ; Mäkitalo, Weinberger, Häkkinen, Järvellä & Fischer, 2005).

Le fonctionnement cognitif en situation de RI

Dans une perspective cognitive, la recherche d'informations est considérée comme une activité

dynamique qui enveloppe la succession d'une séquence de traitements. Par exemple, Guthrie (1988) effectue un rapprochement entre le raisonnement par analogies et la recherche d'informations en ce sens que les deux tâches sont finalisées par un but et impliquent des processus d'encodage, d'inférence, de comparaison et de prise de décision. Selon Rouet et Tricot (1995), la recherche d'informations se traduit par l'ensemble des représentations et des processus cognitifs mis en œuvre par un humain pour la mener à bien dans le contexte d'une tâche donnée. Elle nécessite la compréhension d'informations textuelles et une structure de but comme dans la résolution de problèmes. Selon Tricot (1995), la navigation dans les hypermédias est constituée de l'alternance de deux activités : la recherche et l'intégration de connaissances en fonction du but à atteindre.

Rouet et Tricot (1998) élaborent un modèle de recherche d'informations qui comprend trois composants présentés sous la forme d'un cycle : *Evaluation, Sélection, Traitement*. L'Évaluation consiste en la construction de la représentation du but sur la base des informations disponibles offertes par le système informatique et la production de critères de recherche qui alimenteront le processus de sélection. Il est nécessaire d'évaluer en quoi l'information présente dans l'environnement correspond à la représentation initiale du but. La Sélection est le processus qui conduit à consulter une catégorie d'informations par opposition à toutes les autres catégories possibles. Enfin, le Traitement qui correspond aux processus d'extraction des sens et de compréhension de la base textuelle. Comme toute activité cognitive complexe, la RI réclame une gestion de ces différents processus. Les auteurs proposent trois façons de gérer la réalisation de la tâche : a) décider du moment et des conditions de mise en œuvre des processus (Évaluation, Sélection, Traitement), ce que les auteurs qualifient de « planification ». Elle se traduit par la construction d'une structure de moyens qui vont permettre, par hypothèse, d'atteindre le but ; b) vérifier les résultats des trois processus. Cette opération est qualifiée de « contrôle » qui consiste à vérifier l'état actuel du système et sa compatibilité avec la représentation du but sur la base des informations traitées ; c) modifier l'exécution du plan au cours de l'activité afin d'en améliorer les résultats. Les auteurs qualifient cette opération de « régulation ».

En s'inspirant de ce modèle, nous proposons de décomposer l'activité cognitive du sujet en situation de recherche d'informations en deux groupes de processus : des "*processus fondamentaux*" et des "*processus stratégiques*". Les processus fondamentaux font référence, entre autres, aux : a) processus d'activation des connaissances stabilisées en mémoire à long terme (lexicales, procédurales, déclaratives...), et de construction d'une représentation du but et de la tâche ; b) processus de structuration des informations traitées, c'est-à-dire la gestion des éléments activées et sélectionnées en une unité simple et significative appelée "représentation" adaptée au but et aux objectifs du sujet. Cette représentation est maintenue active en mémoire de travail en vue de son intégration avec d'autres représentations ; c) processus d'intégration des informations déjà traitées avec celles en cours de traitement pour construire une représentation plus enrichie, cohérente et adaptée au but, au contexte et à la situation. Compte tenu de la capacité limitée de la mémoire de travail (l'espace dans lequel sont stockées les informations sur lesquelles les processus cognitifs ont lieu), et compte tenu de la quantité importante d'informations à traiter, les processus fondamentaux ont besoin d'être gérés pour limiter la surcharge cognitive. Les processus stratégiques remplissent cette fonction. Nous pensons que les processus stratégiques permettent une meilleure gestion des ressources cognitives en ce sens que le sujet décide la "clôture" d'un processus pour en entamer un autre (**planification**), vérifie les résultats en fonction du but final (**contrôle**) et décide de modifier ou de maintenir le parcours de la recherche (**régulation**).

Nous pensons que la mise en œuvre des processus stratégiques est fortement liée à la façon dont chaque individu réagit cognitivement aux stimulations (conceptualisée dans la littérature en terme de « style cognitif ») et que la nature du style cognitif est susceptible de rendre compte de la variabilité interindividuelle observée dans les situations de RI (Rowe & Ziti, 2000).

Styles cognitifs

Pour caractériser la personnalité des individus la psychologie fait appel à deux notions : les « traits » qui expriment le côté conatif de la personnalité et les « styles cognitifs » qui expriment le côté cognitif de la personnalité (Reuchlin, Lautrey, Marendaz & Ohlmann, 1990 ; Huteau, 1987).

La notion de style cognitif est relativement nouvelle en psychologie. Un style cognitif est un invariant

personnel qui traduit la façon habituelle dont un sujet réagit cognitivement à un stimulus d'origine interne ou externe. Les styles cognitifs permettent de comprendre les différences interindividuelles dans le fonctionnement de la personnalité dans son versant cognitif (Huteau, 1995; Tourrette, 1991). Il existe une quarantaine de styles classés en plusieurs catégories (pour une revue voir Tourrette, 1991). Parmi ces styles cognitifs, il y a ceux auxquels nous nous intéressons dans la présente recherche : la Dépendance-Indépendance à l'égard du champ (DIC) et La Résistance à la distraction (RD).

La conceptualisation de la DIC revient à Witkin et ses collaborateurs. Les premiers travaux remontent aux années 40, réactivés par le développement de l'aviation, où l'on considère la perception de la verticale. Witkin qui s'intéressait à ce problème a recherché les contributions respectives des indices visuels et spatiaux dans la perception de la verticale (Witkin, Dyk, Faterson, Goodnough & Karp, 1962). Selon Witkin & Goodnough (1981) la DIC refléterait la tendance à utiliser dans la perception de la verticale prioritairement des références externes (visuelles) ou internes (proprioceptives). Les auteurs ont réalisé des expériences visant à dissocier les informations d'origine visuelle des informations d'origine proprioceptives. Les résultats des expériences ont permis de définir deux groupes de sujets : le premier groupe est constitué par les sujets qui sont fortement influencés par les données du champs visuel (Dépendants du Champs) ; le deuxième groupe est constitué par les sujets qui sont influencés par les données posturales ou proprioceptives (Indépendants du Champs). Un deuxième aspect de la DIC concerne la dimension de la personnalité qui permet de distinguer les individus selon leur capacité à percevoir un élément séparé de son contexte et à adopter une attitude analytique dans la résolution de problèmes. Cette deuxième dimension de la DIC se réfère à un modèle de traitement spontané soit analytique qui saisit aisément les éléments hors de leur contexte soit global qui appréhende les éléments comme un tout de manière plus indifférenciée. Certains sujets déstructurent plus facilement c'est à dire impose une structure à un champs perceptif informe. Ces sujets sont dits indépendants du champ. D'autres sujets éprouvent des difficultés à briser la structure qui reste prégnante et laisse le champ perceptif informe en l'état. Ces sujets sont dits dépendants du champ (Huteau, 1987).

La RD (résistance à la distraction) dit aussi style de la rigidité-flexibilité évoque les différences individuelles dans la susceptibilité à la distraction et l'interférence cognitive. Ce style est mentionné pour la première fois par Smith et Klein (1953) où les individus sont ordonnés le long d'une dimension selon leur susceptibilité à la distraction.

Parmi tous les styles, la DIC reste le style le plus étudié dans le champ de la psychologie différentielle. Dans de nombreuses situations, l'adoption d'une attitude analytique est avantageuse. Par exemple, dans les situations de lecture-compréhension et de mémorisation, les sujets IC obtiennent des résultats meilleurs que les sujets DC (Witkin, Moore, Goodnough & Cox, 1978). Dans une expérience visant à examiner le rôle de la DIC dans la recherche d'informations dans un hypertexte (Ziti & Babin, 2000a ; b) nous avons trouvé un lien relatif entre DIC et performances. Même si nous avons relevé, dans un premier temps, de meilleures performances chez les participants IC, dès que nous avons aménagé la structure du document avec le gras, le soulignement, les paragraphes, les titres et les connecteurs nous avons enregistré une amélioration de performances des participants DC les amenant pratiquement au même niveau que les autres. Autrement dit nous avons trouvé que la présence des connecteurs, le marquage par le gras et le soulignement des informations et la présence des titres et des paragraphes dans le document facilitent la recherche et la localisation d'informations (en fournissant au sujet des instructions de traitement orientant ainsi ces processus cognitifs et son attention sur l'importance relative des informations) et réduisent la variabilité interindividuelle. Il est possible que cet effet mineur de la DIC soit du essentiellement à la nature de la tâche. La DIC semble intervenir davantage dans la perception. Or, de nombreux auteurs effectuent un rapprochement entre la RI et la résolution de problème. Par conséquent nous nous attendons à ce que la RD (Résistance à la Distraction) expliquerait de façon significative les différences interindividuelles. Afin de vérifier cette hypothèse générale, nous avons conduit l'expérience suivante.

DEMARCHE METHODOLOGIQUE

Participants

Un groupe de 92 participants adultes ont participé à cette expérience. Tous sont étudiants de

l'Université de Nantes.

Matériel

Le matériel de cette expérience consiste en :

- Deux tests qui sont le GEFT et le test de Stress. Le GEFT (Group Embedded Figure Test ou Test des figures intriquées) (Oltman, Raskin & Witkin, 1985) mesure l'aptitude du participant à adopter une attitude analytique vs globale dans le traitement de l'information. Le Test de stress qui est une variante de Color Word Test de Stroop (Stroop, 1975) mesure la susceptibilité à la distraction et l'interférence cognitive.
- Un hypertexte sur le fonctionnement et l'organisation des entreprises de l'an 2000. Le choix de ce texte est motivé par le fait que les informations qui y figurent sont relativement nouvelles pour nos participants qui ne disposent pas de connaissances relatives au management des entreprises. Nous avons formées six questions, représentant chacune un but initial à atteindre, pour lesquelles les sujets doivent rechercher les réponses dans le document. Trois niveaux de questions sont utilisés : *Simple (facile)* (question nécessite une réponse composé d'un seul élément) ; *Intermédiaire* (question nécessite une réponse composée de deux éléments) et *Complexe* (question nécessite une réponse composée de trois éléments)

Déroulement de l'expérience

L'expérience se déroule individuellement et de façon identique pour chaque participant. Elle comporte trois phases :

- Dans la première phase, les participants sont invités à répondre au test GEFT (Group Embedded Figure Test) et au Test de stress. Sur la base des résultats, on distingue d'une part les participants dits Indépendants du Champ (**IC**) dont le score au GEFT est supérieur à la médiane des participants dits Dépendants du Champ (**DC**) dont le score est inférieur à la médiane, d'autres part, les participants dits Résistants à la Distraction (**RD+**) dont le score est supérieur à la médiane au Test de Stress des participants dits moins Résistants à la Distraction (**RD-**) dont le score est inférieur à la médiane.
- Dans la deuxième phase, les participants sont soumis à une tâche de recherche d'informations dans une base d'énoncés reliés par des liens hypertextes. La RI est effectuée pour répondre à des questions qui constituent ici le but à atteindre. Lorsque le participant pense avoir trouvé la réponse à la question, il appuie sur un bouton « Fin ».
- A la fin de la navigation, l'examineur demande au participant de consigner sa réponse sur une feuille.

Les variables

* *Les variables indépendantes* sont :

- **Les styles cognitifs DIC et RD** : le facteur DIC est composé de deux modalités (DC vs IC), le facteur RD est composé de deux modalités (RD+ vs RD-).
- **Niveau de complexité de la question** : Simple, Intermédiaire, Complexe.

Le plan général de l'expérience peut s'écrire comme suit :

S92<C2*R2> * Q3 (où *S* représente le facteur sujet, *C* la DIC, *R* la RD et *Q* la Question).

* *Les variables dépendantes* sont :

- **Temps d'exposition en lecture** de chaque étape (page) en centièmes de seconde : c'est un indicateur qui reflète le temps nécessaire au participant de traiter l'information concernée (nous présentons ici le temps global de la recherche noté **TLG**) ;
- **Nombre de retours à la question** : c'est un indicateur de la surcharge de la mémoire de travail

pendant le RI. La question constitue dans cette recherche le but initial à atteindre et doit donc être maintenue à l'état actif en mémoire de travail tout au long de la recherche ;

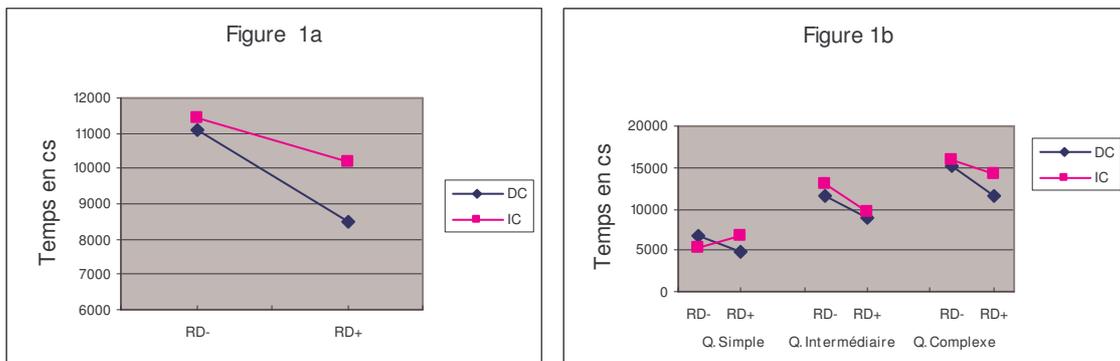
- Parcours de la recherche (**Nombre d'étapes** effectuées pendant la recherche) : c'est un indicateur sur la manière dont le sujet procède pour atteindre son but ;

- **Qualité de la réponse à la question** : c'est un indicateur de l'aboutissement de la recherche. Nous avons codé les bonnes réponses par 1, les mauvaises par 3, et par 2 les réponses contenant une partie de l'information correcte.

PRINCIPAUX RESULTATS

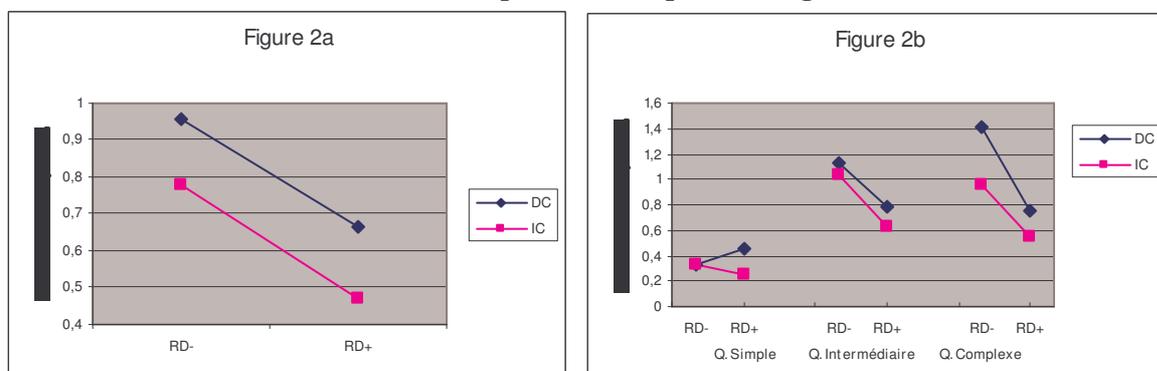
- **Temps de Lecture Global** : globalement, le TLG (qui représente le temps de recherche d'informations depuis la lecture de la question jusqu'à la fin de la recherche) ne diffère pas significativement selon la DIC ($p=.20$). En revanche, les sujets dits Résistants à la Distraction (RD+) enregistrent des TLG significativement plus courts que les RD- : $F(1,92)=5,93, p=.01$ (Figure 1a). Cette différence se manifeste dans les TLG relatifs aux questions intermédiaire et complexe : $F(1,92)=8.69, p=.004$; $F(1,92)=7.68, p=.004$ respectivement (Figure 1b).

Figure 1 : Temps de lecture globale moyen selon la DIC et la RD (figure 1a) pour les trois niveaux de complexité de la question (figure 1b)



- **Nombre de retours à la question** : globalement, le nombre de retours à la question ne varie pas significativement selon la DIC ($p=.14$), en revanche, il est significativement plus court chez les RD+ : $F(1,92)=5,40, p=.02$ (Figure 2a). Cette différence en faveur des RD+ se manifeste pour les questions intermédiaire et complexe : $F(1,92)=5.82, p=.01$; $F(1,92)=6.42, p=.01$ respectivement (Figure 2b).

Figure 2 : Nombre moyen de retours à la question selon la DIC et la RD (figure 2a) pour les trois niveaux de complexité de la question (figure 2b)



- **Nombre d'étapes** : globalement, le nombre moyen d'étapes ne varie pas significativement ni pour la DIC ($p=.62$) ni pour la RD ($p=.65$).

Qualité de réponses : les réponses des sujets sont codées 1=réponse correcte ; 2=moyennement correcte ; 3=réponse fausse. Le tableau 1, ci-dessous, représente le nombre de chacune des catégories de réponses selon la DIC et la RD pour les trois niveaux de complexité de la question. Les analyses de Chi2 de Pearson indiquent que l'écart entre les fréquences des réponses est significatif en faveur des sujets RD+ par rapport aux sujets RD-. Ces écarts sont d'autant plus importants que le niveau de complexité de la question augmente. Les écarts ne sont pas significatifs pour la DIC (sont notées en gras les valeurs de p inférieurs à .05).

Tableau 1 : Qualité de réponses selon la DIC et la RD pour les trois niveaux de complexité de la question

	Question Simple				Question Intermédiaire				Question Complexe			
	DC	IC	RD+	RD-	DC	IC	RD+	RD-	DC	IC	RD+	RD-
1(*)	30	35	38	27	37	39	43	33	35	36	44	27
2(*)	18	13	20	21	11	9	5	15	13	11	3	21
3(*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	p=.27		p=.01		p=.61		p=.01		p=.55		p=.00009	

(*) 1=réponse correcte ; 2=réponse moyennement correcte ; 3=réponse fausse

4. DISCUSSION ET CONCLUSION

Toutes les données recueillies dans cette expérience ne sont pas encore exploitées. Aussi, il nous est difficile de fournir une explication complète et exhaustive. Cependant, à la lumière des résultats exposés dans le présent texte, on peut dire finalement que deux résultats principaux se dégagent :

Le premier résultats concerne la DIC : globalement, il n'y a pas d'effet significatif et massif de la DIC. Ce résultat va quelque peu dans le sens de ceux obtenu précédemment (Ziti & Babin, 2000b) et indique que ce facteur n'intervient pas de façon importante dans l'activité de recherche d'informations. Nous pensons cependant que des analyses plus fines des données de la présente expérience permettraient certainement une meilleure compréhension du phénomène.

Le deuxième résultat concerne la RD : l'analyse indique, globalement, de meilleures performances chez les participants résistants à la distraction (RD+) et que cet effet s'accroît lorsque la difficulté de la question augmente. Ce résultat va dans le sens de notre Hypothèse et peut être interprété par le fait que la capacité à résister à l'interférence qui caractérise les sujets RD+ est plus avantageuse dans l'activité de recherche d'informations. Cette caractéristique leur permet de mieux gérer les contraintes de la navigation dans les hypermédias.

Par ailleurs, il nous semble que la notion de « style cognitif » offre un cadre interprétatif intéressant pour expliquer la variabilité interindividuelle observée dans les situations de traitement et de recherche d'informations.

BIBLIOGRAPHIE

- Guthrie, J.T. (1988). Locating information in document : examination of a cognitive model. *Reading Research Quarterly*, Vol. 23, 178-199.
- Hoc, J.M. (1987). *Psychologie cognitive de la planification*. PUG
- Huteau, M. (1987). *Styles cognitifs et personnalité : la dépendance-indépendance du champ*. Lille, PUL.
- Huteau, M. (1995). *Manuel de psychologie différentielle*. Paris, Dunod.
- Mäkitalo, K., Weinberger, A., Häkkinen, P., Järvellä, S. & Fischer, F. (2005). Epistemic cooperation scripts in online learning environments: fostering learning by reducing uncertainty in discourse? *Computer in Human Behavior*, 21, 603-622.
- Milton, N., Shadbolt, N. Cottam, H. & Hammersley, M. (1999). Towards a knowledge technology for

- knowledge management. *International Journal of Human Computer Studies*, vol. 51, n°3, 615-641.
- Oltman, P.K., Raskin, E. & Witkin, H.A. (1985). *Manuel du test des figures encastrées : forme collective (GEFT)*. Paris, ECPA (première édition américaine 1971).
- Pohl, M. & Purgathofer, P. (2000). Hypertext authoring and visualization. *International Journal of Human Computer Studies*, vol. 53, n°5, 809-825.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Paris, Armand Colin.
- Reuchlin, M., Lautrey, J., Marendaz, C. & Olthman, T. (dir) (1990).- *Cognition : l'individuel et l'universel*. Paris, PUF
- Rouet, J-F. & Tricot, A. (1995). Recherche d'informations dans les systèmes hypertextes: des représentations de la tâche à un modèle de l'activité cognitive. *Sciences et Techniques Educatives (STE)*, vol. 2, n°3, 307-331.
- Rouet, J-F. & Tricot, A. (1998). Chercher de l'information dans un hypertexte : vers un modèle des processus cognitifs. *Hypertextes et hypermédia*, Vol. 2, 1-18.
- Rowe, F. & Ziti, A. (2000). Cognition individuelle et systèmes d'information. *Systèmes d'Information et Management (SIM)*, n°4, Vol 5, 3-20.
- Smith, G.J.W. & Klein, G.S. (1953). Cognitive controls in serial behavior patterns. *J. Pers*, 22, 188-213.
- Stroop, J.R. (1975). *Test de stress*. Paris, ECPA Editions.
- Tourrette, G. (1991). Langage et styles cognitifs. *Thèse de doctorat d'Etat es lettres et sciences humaines*. Université de Poitiers.
- Tricot, A. (1995). Modélisation des processus cognitifs impliqués par la navigation dans les hypermédias. *Thèse de Doctorat en Psychologie*. Aix-en-provence.
- Witkin, H.A., Dyk, R.B., Faterson, H.F., Goodnough, D.R. & Karp, S.A. (1962). *Psychological differentiation*. New-York, Wiley.
- Witkin, H.A., Moore, C.A., Goodnough, D.R. & Cox, P.N. (1978). Les styles cognitifs dépendants du champ et indépendants du champ et leur implications éducatives. *Orientation Scolaire et Professionnelle*, 4, 299-349.
- Witkin, H.A. & Goodnough, D.R. (1981). *Cognitive styles : essence and origins*. New-York International University Press.
- Ziti, A. & Babin, J-Ph. (2000a). Cognition et nouvelles technologies de l'information. *Rapport de recherche, contrat EDF-GDF 1998*; MSH Ange Guépin, Université de Nantes.
- Ziti, A. & Babin, J-Ph. (2000b). Effet de la DIC et de la structure rhétorique sur la recherche d'informations dans un document électronique. *Systèmes d'Information et Management (SIM)*, n°4, Vol 5, 33-54.