

CONTRIBUTION THÉORIQUE ET MÉTHODOLOGIQUE VISANT À APPRÉHENDER L'ACTIVITÉ SIGNIFICATIVE DES UTILISATEURS D'UN SYSTÈME MULTIMÉDIA

Serge **LEBLANC**

Service Recherche & Développement - École Nationale de Voile
Beg-rohu - 56 510 Saint-Pierre Quiberon
leblanc.serge@wanadoo.fr

Résumé : Cette communication présente une approche ergonomique s'inscrivant dans le paradigme de la cognition située. Elle propose un cadre théorique et méthodologique en référence à l'objet théorique du « cours d'action » permettant de décrire et d'interpréter l'activité des utilisateurs d'un système multimédia. En se centrant sur l'interaction utilisateur-environnement informatisé, cette approche permet d'accéder à la signification que l'utilisateur accorde à son action et à l'organisation de cette action. Des données d'observations sont recueillies in situ, complétées a posteriori par des verbalisations d'auto confrontation. Les trois étapes de traitement des données sont présentées en donnant des exemples. Quelques apports à la compréhension de l'activité des utilisateurs d'un système multimédia sont proposés. Ils mettent en évidence la complexité de l'activité d'exploration et d'apprentissage de l'utilisateur, la mobilisation et la constitution de savoirs en cours d'action, la dynamique émotionnelle alternant entre des sentiments d'appréhension, de plaisir et d'effort. Des aménagements visant l'amélioration du système multimédia sont cités.

Mots-clés : interaction homme-machine, apprentissage-situé, formation multimédia, analyse de l'action, ergonomie.

Abstract : In a situated-cognition framework, this communication presents an ergonomic approach to describing and interpreting a user's activity on a computer-assisted interactive learning environment. It proposes a theoretical and methodological framework in reference to course-of-action theory. By focusing on the dynamics of the user-computer interaction, this approach allows to access the meaning that the user grants to its action and to the organization of this action. Observation data for a user was collected on-line and supplemented a posteriori by self-appraisal verbalization data. The three stages of data processing are presented by giving examples. The results present a description and an explanation of the local and global organization of the user's course of action. They demonstrate the complexity of his exploration and learning activity, how he activates and constructs knowledge during action, and his emotional states that alternate between feelings of

apprehension, enjoyment, and effort. The implications of these results for the design of computer-assisted learning environments are discussed.

Keywords : *man-machine interaction, situated-learning, multimedia training, analysis of the action, ergonomics.*

INTRODUCTION

Durant cette dernière décennie, la conception d'environnements éducatifs informatisés a connu un fort développement. L'explosion technologique a facilité cet essor. Cependant, des difficultés persistent lorsqu'il s'agit de concevoir des outils spécifiques à des domaines de formation, de médiatiser des apprentissages complexes et de favoriser la formation à distance (Linard, 1996). Informaticiens, psychologues, spécialistes de l'éducation, ergonomes mènent des recherches pour mieux connaître ces difficultés et comprendre le type d'activité sollicité dans ces environnements (Baron & Lapassardière, 1991). Cette communication a pour objectif d'apporter une contribution théorique et méthodologique sur ce thème, en dépassant les limites des orientations technologiques, comportementalistes et cognitivistes qui s'y sont développées de façon dominante. Elle propose une approche ergonomique qui articule de façon itérative deux objectifs : a) concevoir et réaliser un système multimédia, b) analyser l'activité des utilisateurs de ce système dans un contexte de formation réel, cette analyse permettant en retour de modifier le système.

L'approche ergonomique à laquelle nous nous référons est « *centrée sur l'activité des hommes au travail qui s'appuie sur l'analyse du travail réel pour contribuer à la transformation et/ou à la conception des situations et des systèmes de travail* » (Rabardel *et al.*, 1998) et se démarque de l'ergonomie des « Human factors » dominante au plan international qui découpe l'acteur humain en autant de « facteurs humains » (anthropométriques, physiologiques, cognitifs...) pour ne s'intéresser qu'à l'un d'entre eux. Notre approche se réfère au paradigme de la « cognition située » (Kishner & Whitson, 1997) et étudie les individus non plus seulement comme des « opérateurs » décodant des signaux, résolvant des problèmes et réalisant des tâches, mais comme des « acteurs » autonomes, intentionnels et motivés, psychoaffectifs et sociaux se fixant eux-mêmes des objectifs significatifs et produisant des actions dans l'interaction avec leur environnement.

Les études de l'activité des utilisateurs face à un hypermédia réalisées à partir d'approches expérimentales présentent des limites dès lors qu'on s'intéresse à l'activité réelle des utilisateurs et que l'on souhaite proposer des améliorations pertinentes de l'environnement hypermédia. En effet comme le dit Norman (1993) : « *le fait d'examiner une tâche dans son ensemble peut donner lieu à des résultats souvent très différents de ceux qu'on obtiendrait en examinant isolément ses diverses composantes.* » De plus, ces études réalisées souvent sur la base de données recueillies à partir de questionnaires et/ou des traces de l'environnement machine n'accordent d'importance ni à la signification que donnent les utilisateurs à leur activité, ni à la particularité de la situation analysée. Nous développons l'idée que pour acquérir une connaissance des dimensions essentielles de leur activité, c'est-à-dire qui soit compréhensible et exploitable pour la conception, il faut être en mesure

de la décrire mais également de l'expliquer à un grain d'analyse suffisamment fin. Pour cela l'activité exploratoire et/ou d'apprentissage face à un hypermédia est étudiée en situation réelle, par une approche prenant en compte de façon centrale la signification que l'utilisateur accorde à ses actions.

LE CADRE THÉORIQUE ET L'OBSERVATOIRE DU COURS D'ACTION DES UTILISATEURS D'UN SYSTÈME MULTIMÉDIA

Pour étudier cette activité dans un contexte de situation globale et réelle, nous avons adopté le cadre théorique et méthodologique du cours d'action (Pinsky, 1992 ; Theureau, 1992 ; Theureau & Jeffroy, 1994). 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). La définition de cet objet théorique est fondée sur le postulat que le niveau de l'activité qui est montrable et racontable par l'acteur (c'est-à-dire ce qui est significatif de son point de vue) est un niveau d'organisation relativement autonome par rapport à d'autres niveaux d'analyse de l'activité et qu'il peut donner lieu à des observations, descriptions et explications valides et utiles (Theureau, 1992).

Il s'agit d'un cadre d'analyse sémiologique du cours d'action, qui se rattache à l'hypothèse de la pensée signe (Peirce, 1931-1935), postulant que l'homme pense (et agit) par signes et que ces signes émergent de l'interaction de l'acteur avec un contexte. Décrire et analyser l'activité implique de reconstruire les processus de construction de signification en action. Le cours d'action est constitué d'unités élémentaires, qui sont des unités de signification. Le flux de l'activité est une succession d'unités discrètes, significatives pour l'acteur : les unités significatives élémentaires (USE). Ces USE peuvent être des actions, des communications, des interprétations, des focalisations ou des sentiments. La construction de récits réduits permet de rendre compte de l'enchaînement temporel des USE. Ces unités peuvent être plus ou moins composées, des unités plus petites construisant des unités plus larges. Les structures significatives fondamentales de rangs supérieurs aux unités élémentaires sont, selon les relations qu'elles ont construites entre leur signe, de trois sortes : les séquences, les séries et les synchrones (Theureau & Jeffroy, 1994). L'organisation globale du cours d'action a été construite à partir de l'identification et de l'agencement des différents niveaux de préoccupations et d'attentes de l'utilisateur en interaction avec le système multimédia.

MÉTHODOLOGIE DE RECUEIL ET D'ANALYSE DES DONNÉES

Participants et procédure

Cette communication s'appuie sur deux études menées en collaboration avec deux entraîneurs de voile de niveau national (Brevet d'état sportif deuxième degré), âgé de 28 ans et 35 ans et engagé dans une formation préparant au concours du Professorat de Sport. L'activité des utilisateurs fut étudiée au cours d'une session de

travail isolé (sans présence de formateur) face à un hypermédia nommé « Penser l'entraînement » (Leblanc & Gombert, 1998) et un logiciel d'aide à la conceptualisation nommé « Modélisa » (Viens, 1996).

Recueil des données

Deux types de données ont été recueillis : a) des données d'observation au cours de la session de travail, b) des données d'auto-confrontation lors d'entretiens *a posteriori*.

Les données d'observation ont été recueillies à partir de l'enregistrement vidéo de l'écran en continu durant toute la session de travail. Les données d'auto-confrontation ont été recueillies *a posteriori* au cours d'entretiens qui furent menés par le chercheur à la suite des sessions de travail. Ces entretiens ont été conduits dans des conditions matérielles et relationnelles permettant de la part de l'utilisateur à la fois un retour réflexif sur ses actions, la ré-évoation de son travail et un consensus avec l'observateur (Theureau, 1992).

L'analyse de l'organisation locale du cours d'action

L'analyse de l'organisation locale vise à rendre compte de la façon dont le cours d'action se construit pas à pas en relation avec les événements estimés particulièrement significatifs pour l'utilisateur. Elle s'est focalisée sur des moments-clés du cours d'action des utilisateurs et a été menée en trois étapes : a) la construction des protocoles à deux volets, b) la construction de récits réduits, c) l'identification et la nomination des composantes des signes.

La construction des protocoles à deux volets

Cette opération a consisté à transcrire les enregistrements audio et vidéo afin de restituer le plus finement possible le décours temporel de l'action de l'utilisateur, les événements survenus dans le dispositif multimédia et les cognitions en cours d'action.

Le premier volet concerne les données d'observation issues de l'enregistrement vidéo de l'écran et de l'utilisateur en continu durant toute la session de travail. Il a été construit en deux temps. Tout d'abord, une grille de codage a été élaborée, permettant de rendre compte de l'activité manifeste de l'utilisateur à partir de l'observation de l'écran de l'ordinateur et du comportement de l'utilisateur. Quatre éléments ont été pris en compte a) les déplacements et la localisation de la flèche de la souris, b) les messages de l'ordinateur, c) le comportement manifeste de l'utilisateur et ses productions personnelles, d) la localisation dans le dispositif multimédia. À partir de ces éléments, l'activité de l'utilisateur a été décrite grâce à des verbes d'action ne faisant aucune hypothèse sur ses intentions. Dans un deuxième temps, les enregistrements vidéo ont été codés dans leur intégralité à partir de ces quatre critères d'observation.

La construction du deuxième volet a consisté en une transcription *verbatim* des verbalisations de l'utilisateur recueillies lors des entretiens d'auto-confrontation. Les données d'auto-confrontation ont été mises en correspondance avec les données

d'observation selon le décours temporel des actions et des navigations de l'utilisateur (tableau 1).

Volet 1					Volet 2
Tps	Déplacements et localisation de la flèche de la souris à l'écran	Messages de l'ordinateur	Comport. et productions de l'utilisateur	Localisation dans le logiciel	Retranscription intégrale de l'entretien d'autoconfrontation
25'56	pointe et clic>9 ^{ème}		Position assise accoudée sur le bureau et éloignée de l'écran	Domaine analyse de l'entraîn.	« Là, on rentre un peu dans le moteur, quoi. On est sur la le développement de la P.M.A. Donc je regarde quels sont les indications qui qu'il prend. Alors, je ne sais pas si je prends des notes là-dessus. Je crois que c'est... je crois que ce sont des données, assez générales, à ce moment-là. » « J'ai fait ça, parce que ça me faisait plaisir d'écouter Jean-Yves (...) C'est la récré là. Oui, c'est la c'est la récré. C'est pour ça aussi que j'ai mis l'image de voile, au départ. Ces images-là, je les ai déjà vues, ça permet juste de voir de vérifier que c'est bien celles-là. Et puis même mais même quand je vois que bon c'est ça, je laisse... c'est le côté de la vidéo... et puis tout ça, dans le ton général de la vidéo, bon ben ça... ça incite au relâchement, un peu... »
27'05	<u>titre « Piasenta : faire un travail de renforcement "utile" à sa discipline sportive</u>			Thème préparation physique	
27'13	clic>bouton retour pointe et clic>1 ^{er} <u>vidéo</u> « <i>Préparation physique spécifique en voile</i> » pointe les boutons de Real-player			Notion PG / PS	

Tableau 1. *Présentation d'un extrait des données d'enregistrement et d'auto-confrontation sous la forme d'un protocole à deux volets.*

Construction de récits réduits

Cette étape a consisté en la construction de tableaux relatant l'enchaînement temporel des USE du début à la fin de la session d'auto-formation en interaction avec l'hypermédia (tableau 2). Elle vise à décrire et à rendre compte de l'activité de l'utilisateur de son point de vue tout au long de son travail.

N°	Temps	Unités élémentaires
50	25'56	Ouvre le 9 ^{ième} titre « <i>Piasenta : faire un travail de renforcement "utile" à sa discipline</i> » et lit l'extrait
51	27'13	Ouvre la 1 ^{ère} vidéo « <i>Préparation physique spécifique en voile</i> » qu'il connaît et en visionne une partie pour se faire plaisir
52	28'14	Ouvre la 2 ^{ème} vidéo « <i>Préparation physique préventive du perchiste</i> » et la visionne espérant trouver des indices sur la mise en place du principe de spécificité
53	29'28	Pour accélérer l'extrait de la 2 ^{ème} vidéo, recherche la commande du logiciel Real-player sans succès
54	29'48	Ouvre la 3 ^{ème} vidéo « <i>Préparation physique spécifique du perchiste</i> » et la visionne entièrement intéressé par son contenu
55	29'10	En voyant l'image d'un athlète courant en traînant un poids, se remémore un autre exemple de travail d'athlètes avec des poids aux chevilles
56	32'30	Note ce cas exemplaire illustrant la difficulté du travail de la spécificité
57	33'04	Retourne dans la carte des concepts et ouvre le lien « Multiples objectifs »

Tableau 2. Extrait du récit réduit de la session d'auto-formation avec l'hypermédia.

Identification et présentation des composantes d'un signe

L'identification des signes hexadiques (Theureau, 2000) a consisté à documenter chaque composante du signe correspondant à chaque unité élémentaire des récits réduits :

- l'engagement (E), c'est la résultante d'un ensemble de préoccupations de l'utilisateur liées à son cours d'action passé ;
- l'actualité potentielle (A), c'est ce qui est attendu par l'utilisateur compte tenu de son engagement ;
- le référentiel (S), ce sont les types, relations entre types et principes d'interprétation appartenant à la culture de l'acteur qu'il peut mobiliser compte tenu de E et A à un instant donné ;
- le représentamen (R), c'est ce qui, à un instant donné, fait effectivement signe pour l'utilisateur ;
- l'unité élémentaire du cours d'action (U), c'est la fraction de l'activité pré-réflexive de rang le plus bas ;
- l'interprétant (I), c'est la construction de types et relations entre types à travers la production de U.

L'identification des composantes du signe correspondant à une unité élémentaire s'est effectuée à partir d'une analyse simultanée de l'extrait du protocole à deux volets et de l'enregistrement vidéo relatif à ce moment, et par le questionnaire suivant :

- Quel est l'élément rappelé, perçu ou interprété qui fait signe dans la situation pour l'utilisateur ?

- Quelles sont les préoccupations significatives de l'utilisateur en liaison avec l'élément pris en compte dans la situation ?
- Qu'attend l'utilisateur de son activité ou de l'hypermédia en relation avec ses préoccupations et l'élément considéré dans la situation ?
- Quelles sont les connaissances mobilisées par l'utilisateur à cet instant ?
- Quelles connaissances valide-t-il ou construit-il à travers la production de l'unité élémentaire ?

Nous illustrons cette construction locale des signes en présentant un extrait du récit réduit « utilisation de la vidéo de l'hypermédia ». Sont présentés successivement l'engagement de l'acteur dans la situation (E), ce qui fait signe dans la situation (R), la structure de préparation mobilisée par l'acteur compte tenu du représentamen : E(R), A(R), S(R), l'unité élémentaire (U), et enfin la transformation du référentiel associé à cette unité élémentaire (I).

Description des déplacements de la flèche de la souris à l'écran, localisation dans le logiciel et comportements de l'utilisateur :

À 29'48, il pointe et clique sur le titre de la troisième vidéo « *Préparation physique spécifique du perchiste* ». De 32'30 à 32'59, il prend des notes sur son cahier.

Verbalisations de l'utilisateur :

P : « Là, ce qui m'intéresse c'est de recueillir des indices, là, c'est clair. Là, je me dis, à ce moment-là, je me souviens bien et je me dis : "Je vais voir si sur le principe sur de la spécificité", tu vois, "qu'est-ce qu'il va qu'est-ce qu'il va mettre en place ?" ».

S : « En même temps, tu as l'air concentré là, non ? »

P : « Ouais, ouais, là ça m'intéresse, si tu veux. Parce que ... le mec qui traîne son poids, tu vois ? (...) c'est que ça me fait penser à, tu sais, au coureur qu'on fait courir avec des poids aux chevilles (...) Puis, quand on leur enlève les poids aux chevilles, ils ne vont pas plus vite, simplement ils montent plus haut, parce qu'ils sont légers (...) je note ça, et je renvoie ce que j'avais noté sur la spécificité et je mets juste : "Course avec des poids aux pieds, contraintes verticales plutôt qu'horizontales." Parce que ça me paraît être une bonne illustration à la fois, la nécessité de rechercher la spécificité et de la difficulté à le faire... ».

Signe 1		
<i>Engagement</i> : Voir ce qu'il va mettre en place sur le principe de la spécificité		
	<i>Représentamen</i> : « Le mec qui traîne son poids sur la vidéo »	
<i>E(R)</i> : Écouter ce que dit l'auteur à propos des situations de renforcement spécifique qu'il met en place	<i>A(R)</i> : Les adaptations créées sont-elles pertinentes ou non du point de vue de la spécificité de l'activité ?	<i>S(R)</i> : Le principe de la spécificité et des exemples de mise en œuvre de ce principe
<i>Unité élémentaire</i> : Reste très concentré		<i>Interprétant</i> : Construction du type : « La stratégie de cet entraîneur est différente, il cherche des moyens détournés pour renforcer les qualités physiques spécifiques »
Signe 2		
<i>Engagement</i> : Écouter ce que dit l'auteur à propos des situations de renforcement spécifique qu'il met en place		
	<i>Représentamen</i> : Souvenir de l'exemple : « Le coureur avec des poids aux chevilles »	
<i>E(R)</i> : Comparer « Le coureur avec des poids aux chevilles » au « coureur qui traîne son poids sur la vidéo »	<i>A(R)</i> : Les adaptations créées sont-elles les mêmes dans les deux exemples ?	<i>S(R)</i> : - En espérant renforcer la puissance musculaire et augmenter la vitesse de course, on fait courir des athlètes avec des poids aux chevilles - Quand on enlève les poids aux chevilles des athlètes, ils ne vont pas plus vite, simplement ils montent plus haut parce qu'ils sont plus légers
<i>Unité élémentaire</i> : Se remémore un autre exemple de travail d'athlète avec des poids aux chevilles		<i>Interprétant</i> : Augmentation de la familiarité du type : « La contrainte (en course) se fait dans l'axe horizontal et non pas dans l'axe vertical » Construction des types : « On peut être amené avec des stratégies un peu détournées comme ça, à développer des qualités très spécifiques, mais qui ne sont pas forcément en rapport avec celles nécessaires à la performance dans la discipline » « L'adaptation créée avec l'athlète qui traîne son poids derrière semble mieux respecter les contraintes de la course »

Signe 3		
<i>Engagement</i> : Comparer « Le coureur avec des poids aux chevilles » au « coureur qui traîne son poids sur la vidéo »		
	<i>Représentamen</i> : Notes déjà prises sur son cahier sur la spécificité	
<i>E(R)</i> : Relier cette comparaison aux notes déjà prises sur la spécificité	<i>A(R)</i> : Formaliser cette réflexion de manière synthétique afin de la mémoriser	<i>S(R)</i> : Les types mobilisés autour de la comparaison des deux exemples
<i>Unité élémentaire</i> : Note sur son cahier, à côté de spécificité, « <i>course avec des poids aux pieds, contraintes verticales plutôt qu'horizontales</i> »		<i>Interprétant</i> : Construction du type : « Cet exemple est une bonne illustration à la fois de la nécessité de rechercher la spécificité et de la difficulté à le faire en dehors de la situation pratique »

L'ANALYSE DE L'ORGANISATION GLOBALE DU COURS D'ACTION

L'analyse de l'organisation globale du cours d'action vise à faire apparaître les unités de l'action significative pour l'utilisateur et la façon dont elles s'enchaînent et s'organisent. Les unités élémentaires de l'action font l'objet d'un rangement au sein d'unités significatives de rang supérieur qui sont présentées par ordre de rang croissant : les séquences, les macro-séquences, les séries et les synchrones.

Construction des séquences

La construction des séquences a été réalisée en identifiant les enchaînements d'unités significatives élémentaires qui présentaient des relations de cohérence séquentielles. Les séquences sont composées de deux ou de plusieurs signes. Associant les signes considérés, elles traduisent une préoccupation significative pour l'utilisateur dans la situation rendant compte d'un engagement de niveau plus global que celui de l'unité élémentaire. Deux signes sont rentrés dans la composition d'une même séquence lorsque l'un est déterminé, en partie, par le résultat de l'autre et lorsque les préoccupations associées sont identiques.

L'exemple présenté ci-dessous (tableau 3) montre une relation séquentielle prospective entre deux signes caractérisée par une même préoccupation, la mobilisation des mêmes types et un Représentamen du second signe attendu. Les phrases identifiées dans les extraits de texte choisis, qui font signes pour l'utilisateur, permettent d'enchaîner une suite d'actions « sélectionner copier coller » reproductible de manière quasiment automatique. Ces séquences prospectives sont jugées efficaces et agréables car l'utilisateur déroule un enchaînement d'actions déterminé à l'avance qui lui donne le sentiment d'avancer dans son travail.

<p style="text-align: center;">Signe 1</p> <p>U : Copie dans le même texte une formulation argumentant l'intérêt de l'activité motrice chez des jeunes enfants R : Phrase identifiée « ...activité motrice indispensable chez l'enfant... » E : Exploiter au mieux l'interaction entre les deux logiciels / Enrichir sa production personnelle d'arguments et de formulations extraits des textes de l'hypermédia A : Attentes liées à la découverte de données pouvant alimenter ses propos S : Trier et récupérer les données d'auteurs qui peuvent alimenter ses propos / Il ne s'agit pas de faire de résumé scolaire ou de synthétiser la pensée de l'auteur / En s'appuyant sur certaines formulations d'auteurs, il est possible d'exprimer plus clairement ses idées I : Confirmation du type « En s'appuyant sur certaines formulations d'auteurs, il est possible d'exprimer plus clairement ses idées »</p>	Enrichir sa production personnelle d'arguments et de formulations extraits des textes de l'hypermédia
<p style="text-align: center;">Signe 2</p> <p>U : Récupère un autre extrait lui permettant de clarifier le concept de schéma corporel R : Phrase identifiée « ...schéma corporel... » E : Exploiter au mieux l'interaction entre les deux logiciels / Enrichir sa production personnelle d'arguments et de formulations extraits des textes de l'hypermédia A : Attentes liées à la découverte de données pouvant alimenter ses propos S : Trier et récupérer les données d'auteurs qui peuvent alimenter ses propos / Il ne s'agit pas de faire de résumé scolaire ou de synthétiser la pensée de l'auteur / En s'appuyant sur certaines formulations d'auteurs, il est possible d'exprimer plus clairement ses idées I : Confirmation du type « En s'appuyant sur certaines formulations d'auteurs, il est possible d'exprimer plus clairement ses idées »</p>	

Tableau 3. Exemple d'identification et de nomination de séquence.

Construction de macro-séquences

Une macro-séquence est composée d'une ou de plusieurs séquences qui entretiennent des relations de cohérence séquentielle dans le cadre d'un thème plus large significatif pour l'utilisateur.

Construction des séries

Des unités et structures significatives de différents rangs (USE, séquences, macro-séquences) peuvent être reliées par des relations de cohérence sérielle. La construction des séries se réalise en prenant en compte à la fois les différents niveaux d'engagement et de préoccupation de l'utilisateur dans la situation et la multiplicité de ses attentes. Il y a relation sérielle entre deux signes lorsque les préoccupations globales du point de vue de l'acteur à l'instant *t* et *t'* sont identiques et en même temps lorsque ces unités significatives n'entretiennent pas de relation de cohérence séquentielle.

Séquences	Macro-séquences
Trouver un point d'entrée	Organiser son environnement de travail
Trouver comment utiliser cet espace de travail à partir de l'aide méthodologique	
Se repérer dans « Modélisa »	
Rendre opérationnel « Modélisa »	
S'organiser matériellement pour écrire	
Comprendre la première consigne proposée dans l'aide méthodologique	Suivre la démarche de travail proposée dans l'aide
Se remémorer les premiers points de la démarche de travail	
Suivre les Points 2, 3, 4 de l'aide méthodologique	
Visualiser et comprendre l'ensemble de la démarche de travail proposée	
Suivre les Points 4, 5, 6 de l'aide méthodologique	
Se remémorer le Point 5 de l'aide méthodologique	
Évaluer son travail en relation avec les objectifs de départ	

Tableau 4. Enchâssement des séquences au sein de macro-séquences.

Séquences	Séquences archétypes	Série
Enrichir sa production personnelle d'une formulation argumentant l'intérêt de l'activité motrice chez les jeunes enfants à partir d'un extrait de texte de l'hypermédia	Enrichir sa production personnelle de formulations d'arguments et de formulations extraits des textes de l'hypermédia	Apprendre de nouveaux éléments de connaissance à partir des textes de l'hypermédia
Enrichir sa production personnelle d'une formulation permettant de clarifier le concept de schéma corporel à partir d'un extrait de texte de l'hypermédia		
Enrichir sa production personnelle de formulations évoquant la relation pratique d'APS et socialisation à partir d'un extrait de texte de l'hypermédia		
Enrichir sa production personnelle d'une formulation exprimant la différence entre la pratique d'APS multiples et la pratique d'une APS unique à partir d'un extrait de texte de l'hypermédia		
Enrichir sa production personnelle de formulations spécifiant les différentes lésions possibles chez les jeunes à partir d'un extrait de texte de l'hypermédia		
Enrichir sa production personnelle d'une formulation argumentant le problème des échecs sociaux chez les jeunes sportifs à partir d'un extrait de texte de l'hypermédia		
Enrichir la rubrique VOCABULAIRE du mot-clé schéma corporel	Enrichir sa production personnelle de mots-clés propres aux auteurs	

Tableau 5. Exemple d'identification et de nomination de série.

L'exemple présenté ci-dessous illustre cette relation de cohérence sérielle et présentent les séquences qui composent une série étiquetée « Apprendre de nouveaux éléments de connaissance à partir des textes de l'hypermédia » (tableau 5). Les préoccupations de l'utilisateur du système associées aux signes de ses différentes séquences rendent compte d'un engagement exploratoire se traduisant dans l'étiquetage de la séquence par le verbe « Enrichir ».

Construction des synchrones

Les synchrones sont composés de deux ou plusieurs séquences, macro-séquences ou séries qui entretiennent des relations de cohérence synchronique. Elles traduisent l'idée dans un intervalle de temps donné, plusieurs préoccupations ayant peu de rapport mais ayant un lien historique entre elles peuvent s'élaborer conjointement. Toutes ces préoccupations sont subordonnées à une préoccupation plus générale relativement à l'engagement de l'acteur dans cet intervalle de temps donné.

L'identification des synchrones est réalisée par la mise en évidence des relations synchroniques caractérisées par la présence significative d'actions dans un même intervalle de temps (tableau 6). Ces relations se différencient des relations diachroniques qui sont organisées autour de l'agencement temporel des actions.

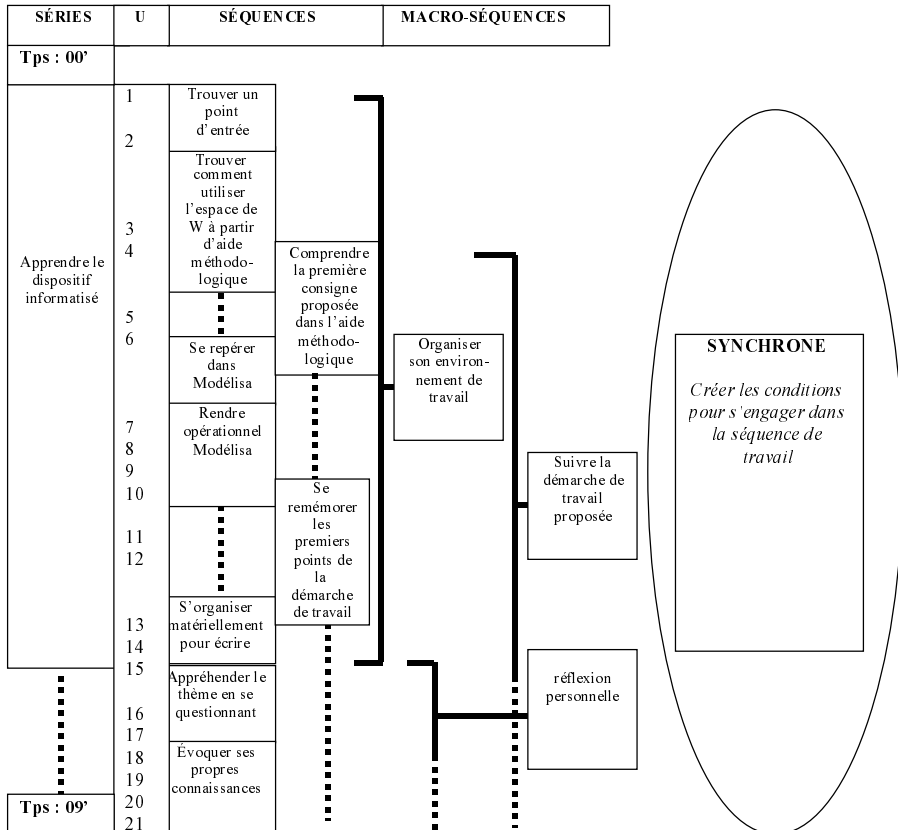


Tableau 6. Exemple d'identification et de nomination de synchrone.

Construction de graphe pour l'analyse de l'organisation globale du cours d'action

La confection de graphe fait apparaître les quatre rangs de l'organisation globale du cours d'action d'un utilisateur.

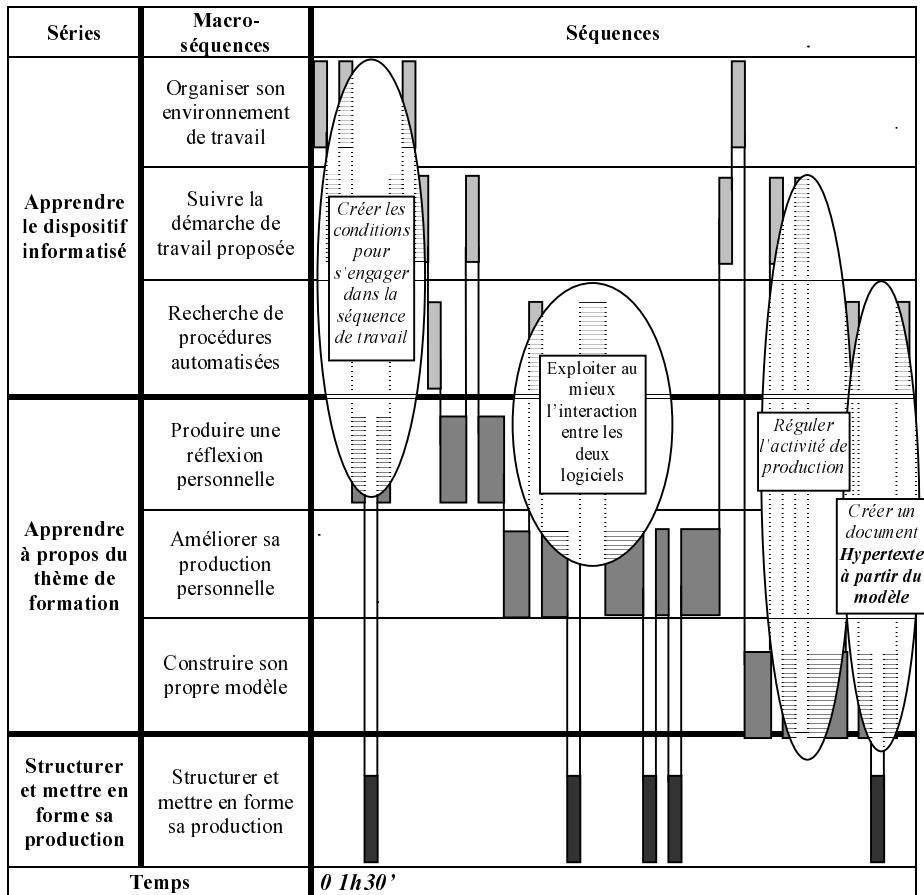


Tableau 7. Graphe d'organisation globale du cours d'action de l'utilisateur au niveau des macro-séquences, des séries et des synchrones.

APPORTS À LA COMPRÉHENSION DE L'ACTIVITÉ DES UTILISATEURS ET À LA CONCEPTION DU SYSTÈME D'AIDE

Compréhension de l'activité des utilisateurs

L'analyse globale du cours d'action a permis de mettre en évidence à la fois la complexité de l'activité d'apprentissage de l'utilisateur et l'indispensable apprentissage de ce système (Leblanc & al., 2000). L'artefact cognitif que constitue le système multimédia n'améliore pas les compétences de réflexion de l'utilisateur mais les transforme en modifiant la nature de la tâche (Norman, 1993). Dans

l'environnement proposé, l'utilisateur ne peut pas améliorer ses compétences de réflexion en continuant à s'organiser comme s'il se trouvait dans un environnement constitué de livres et de papier. Il est contraint d'apprendre le fonctionnement d'un dispositif nouveau, c'est-à-dire, d'une part, d'apprendre à interpréter l'aide méthodologique, à repérer et à se rappeler les différentes rubriques de « Modélisa », à trouver et à mémoriser les procédures de « copier-coller » entre l'hypermédia et « Modélisa », et, d'autre part, de réformer des procédures et des connaissances acquises comme les « copier-coller » classiquement utilisés. L'étude montre comment l'utilisateur s'organise dans ce nouvel environnement, en cherchant à construire des repères spatiaux et fonctionnels comme l'évoquent, par exemple, les séquences « Se repérer dans « Modélisa » », « Visualiser et comprendre l'ensemble de la démarche de travail proposée », « Chercher les moyens de relier ses différentes productions grâce à des liens hypertextes ». Parallèlement, l'utilisateur met en relation les nouvelles possibilités du système avec ses propres intentions. Il accepte ensuite de chercher de nouvelles procédures de travail et de les valider au cours de multiples essais. Cette compétence à organiser son travail, c'est-à-dire de passer de ses intentions à des actions, est fondamentale dans ce type d'environnement d'apprentissage complexe (Linard & Zeiliger, 1995).

L'analyse locale du cours d'action de l'utilisateur a permis de caractériser les objets « recherche » émergeant de l'engagement de l'utilisateur en interaction avec ce système multimédia. L'analyse des phases de raisonnement et d'apprentissage où l'utilisateur cherche à découvrir, s'approprier et valider de nouvelles lois ou procédures fait apparaître la mobilisation de trois sortes de compétences intellectuelles : a) la compétence à autogérer ses apprentissages, b) la compétence à constituer de nouveaux savoirs dans différents domaines, c) la compétence à relier des concepts à des connaissances antérieures et / ou à un vécu pratique.

L'analyse locale du cours d'action de l'utilisateur a permis également d'identifier trois catégories de sentiments contradictoires s'entremêlant dans le cours d'action de l'utilisateur : a) confiance/appréhension, b) plaisir/déplaisir, c) facilité/inconfort. Ces sentiments évoluent au fil de l'interaction de l'utilisateur avec le système multimédia. Ainsi, le mode d'engagement émotionnel de l'utilisateur dans la situation est à la fois lié au sens qu'il donne à son activité et en même temps cette interaction produit une « atmosphère émotionnelle » qui modifie l'engagement de l'utilisateur dans la situation. Cet engagement ouvre le « champ des possibles » et détermine par la suite l'efficacité de son travail.

Aménagements visant l'amélioration du système multimédia

L'analyse du cours d'action de l'utilisateur du système multimédia prototype a permis d'une part de valider les choix de conception réalisés, d'autre part d'élaborer des aménagements visant à l'améliorer.

Les choix de conception validés concernent :

- la démarche de travail proposée dans la mesure où elle favorise un engagement important de l'utilisateur dans une activité de réflexion personnelle ;
- l'interactivité entre les deux logiciels dans la mesure où elle permet la récupération et le traitement de nombreuses données par l'utilisateur ;

- la liberté de navigation à l'intérieur de contenus variés et de différents niveaux d'abstraction dans la mesure où elle permet à l'utilisateur de faire des liens avec son vécu et ses connaissances.

Les perspectives d'aménagement concernent :

- la mise en place de deux dispositifs en fonction du niveau informatique des utilisateurs (un dispositif avec un logiciel de traitement de texte classique en substitution du logiciel « Modélisa », le même dispositif accompagné d'une formation spécifique au logiciel « Modélisa ») ;
- l'organisation macroscopique (cartes de concepts) et locale (titre évoquant l'idée clé d'un extrait de texte) de chaque thème de formation au niveau de l'hypermédia afin de faciliter les choix de lecture de l'utilisateur ;
- la réorganisation de l'interface utilisateur intégrant une barre de navigation et un menu afin de faciliter l'entrée dans le système et la navigation ;
- l'accès permanent aux objectifs d'apprentissage, à un espace problème et à des questions d'évaluation associés au thème donnant la possibilité d'auto-évaluer le travail mené.

BIBLIOGRAPHIE

- Baron G.-L. & de La Passardière B. (1991). « Médias, multi et hypermédias pour l'apprentissage : points de repère sur l'émergence d'une communauté scientifique », in B. de La Passardière et G.-L. Baron (éds), *Hypermédias et Apprentissages*, Actes des premières journées scientifiques Hypermédias et Apprentissages, Paris : INRP/EPI, p. 7-15.
- Kirshner D. & Whitson J. A. (éds) (1997). *Situated cognition. Social, semiotic, and psychological perspectives*, Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Leblanc S. & Gombert P. (1998). « Conception d'un système multimédia d'aide à la formation des cadres sportifs », in J.-F. Rouet et B. de La Passardière (éds), *Hypermédias et Apprentissages 4*, Actes du Quatrième Colloque Hypermédias et Apprentissages, Paris : INRP/EPI, p.293-298.
- Leblanc S., Saury J., Sève C., Durand M. & Theureau J. (2000). « An Analysis of a User's Exploration And Learning of a Multimedia Instruction System », *Computers & Education*, n° 36, p. 59-82.
- Linard M. & Zeiliger R. (1995). « Designing Navigational Support for Educational Software », *EWHCI95*, Moscow, Russia : Springer, p. 63-78.
- Linard M. (1996). *Des machines et des hommes. Apprendre avec les nouvelles technologies*, Paris : L'Harmattan, 288 p.
- Norman D. A. (1993). « Les artefacts cognitif », *Raisons pratiques*, n° 4, p.15-34.
- Peirce C. S. (1931-1935). *The collected papers of C.S. Peirce*, Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Pinsky L. (1992). *Concevoir pour l'action et la communication*, Berne : Peter Lang, 286 p.
- Rabardel P. et al. (1998). *Ergonomie concepts et méthodes*, Toulouse : Octares, 239 p.

- Theureau J. & Jeffroy F. (1994). *Ergonomie des situations informatisées*, Toulouse : Octares, 336 p.
- Theureau J. (1992). *Le cours d'action : Analyse sémio-logique. Essai d'une anthropologie cognitive située*, Berne : Peter Lang, 339 p.
- Theureau J. (2000). « Anthropologie cognitive et analyse des compétences », in Séminaire du Centre de Recherche sur la Formation du CNAM, *L'analyse de la singularité de l'action*, p. 171-211, Paris : PUF.
- Viens J. (1996). « Modélisa, vers un environnement d'apprentissage collaboratif enrichi d'outils cognitifs », in É. Bruillard, J.-M. Baldner, G.-L. Baron (éds), *Hypermédias et Apprentissages 3*, Actes du troisième colloque Hypermédias et Apprentissages, Paris : INRP/EPI.