

Université de Montréal

« Tutoriel multimédia de formation en milieu industriel: la trancheuse de pains.

Point de vue communicationnel. »

par

Alain Robillard-Bastien

Département de communication

Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures

en vue de l'obtention du grade de

Maître ès Sciences (M.Sc.)

en communication

(Février 1998)

©Alain Robillard-Bastien, 1998



2000-2001

P  
90  
U54  
1998  
V.008

Université de Montréal

Tout de vos communications.

par

Alain Robitaille, Bacc.

Département de communication

Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures

en vue de l'obtention du grade de

Maîtrise en sciences (M.Sc.)

en communication

l'été 1998

Alain Robitaille, Bacc., 1998



**Page d'identification du jury**

Université de Montréal  
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé:

Tutoriel multimédia de formation en milieu industriel:  
la trancheuse de pain. Point de vue communicationnel.

présenté par:

Alain Robillard-Bastien

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes:

Mme. Aude Dufresne  
Mme. Annie Méar  
M. Thierry Bardini

Mémoire accepté le:.....98.09.29.....

## SOMMAIRE

Ce document présente une étude portant sur le développement et la mise en place d'un tutoriel multimédia de formation qui permettait à des apprentis-boulangers de se familiariser avec une trancheuse de pains avant de l'utiliser. Des manuels de formation ont aussi été utilisés, différentes comparaisons entre les deux médias ayant été faites. Nous avons tenté de situer l'apport communicationnel de ces mêmes médias l'un par rapport à l'autre, de vérifier lequel des deux médias serait le plus apprécié et le plus efficace.

Pour ce faire, nous avons mis à l'essai les deux médias, que nous avons au préalable préparés. Deux groupes de cinq utilisateurs différents, soit la population totale de la boulangerie affectée à la coupe du pain, ont participé à l'expérience. Le premier groupe utilisa le manuel puis le tutoriel, tandis que le deuxième groupe utilisa le tutoriel puis le manuel. A la fin de l'expérience, les utilisateurs répondaient à une série de questions servant à évaluer l'appréciation et la rétention des contenus présentés dans le manuel et le tutoriel.

Bien que l'échantillon ne puisse permettre d'établir de certitudes statistiques, il est intéressant de décrire les résultats observés.. Il semble que le tutoriel soit sensiblement plus apprécié que le manuel, mais que ce dernier est considéré comme un outil d'appoint plus facile à consulter que le tutoriel, plus particulièrement en opération. Néanmoins, les utilisateurs qui avaient consulté le manuel en premier ont dit que le tutoriel leur avait appris plus et avait aidé à clarifier certains éléments moins bien compris ou visualisés, même si les contenus pédagogiques des deux médias étaient identiques.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>I</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES .....</b>	<b>II</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>VIII</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>IX</b>
<b>AVANT-PROPOS .....</b>	<b>XI</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>CONTEXTE THÉORIQUE.....</b>	<b>3</b>
LES ENVIRONNEMENTS MULTIMÉDIAS DE FORMATION .....	3
OBJECTIFS DE LA RECHERCHE .....	9
HISTORIQUE.....	13
SUJETS.....	16
<b>CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME.....</b>	<b>18</b>
<b>ANALYSE ET MODÉLISATION DE LA TÂCHE.....</b>	<b>27</b>
<b>PROTOTYPAGE ET ÉVALUATIONS PRÉLIMINAIRES.....</b>	<b>30</b>
<b>DESCRIPTION DE L'EXPÉRIENCE .....</b>	<b>32</b>
<b>RÉSULTATS.....</b>	<b>35</b>
MESURES.....	35
<i>Sexe</i> .....	35

<i>Expérience</i> .....	35
<i>Consultation du manuel de formation</i> .....	36
<i>Temps</i> .....	37
<i>Erreurs dans les exercices</i> .....	40
<i>Recours à l'aide en ligne et reconsultation de sections déjà étudiées</i> .....	41
<i>Niveau de satisfaction face au tutoriel</i> .....	41
<i>Niveau de satisfaction face au manuel</i> .....	47
<i>Comparaison directe entre le manuel de formation et le tutoriel</i> .....	48
ANALYSE DES DONNÉES.....	52
<i>Effet du médium</i> .....	52
<i>Effet du sexe</i> .....	55
Effet du sexe sur le temps d'utilisation.....	55
Effet du sexe sur le nombre d'erreurs effectuées lors des exercices du tutoriel .....	56
Effet du sexe sur le recours à l'aide en ligne et la reconsultation de sections déjà étudiées.....	56
Effet du sexe sur le niveau de satisfaction face au tutoriel et au manuel de formation.....	57
<i>Effet de l'expérience des usagers sur la trancheuse de pains</i> .....	58
Effet de l'expérience sur le temps d'utilisation .....	58
Effet de l'expérience sur le nombre d'erreurs effectuées lors des exercices du tutoriel .....	59
Effet de l'expérience sur le recours à l'aide en ligne et la reconsultation de sections déjà étudiées	59
Effet de l'expérience sur le niveau de satisfaction face au tutoriel et au manuel de formation.....	60
<i>Effet de la consultation préalable du manuel de formation</i> .....	60
Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le temps d'utilisation.....	60
Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le nombre d'erreurs effectuées lors des exercices du tutoriel.....	63
Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le recours à l'aide en ligne et la reconsultation de sections déjà étudiées .....	64
Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le niveau de satisfaction face au tutoriel et au manuel de formation.....	65

<b>DISCUSSION.....</b>	<b>67</b>
EFFET DU MÉDIUM.....	67
EFFET DU SEXE.....	67
EFFET DE L'EXPÉRIENCE DES USAGERS .....	68
<i>Effet de l'expérience sur le temps d'utilisation.....</i>	<i>68</i>
<i>Effet de l'expérience sur le nombre d'erreurs effectuées dans les exercices.....</i>	<i>69</i>
<i>Effet de l'expérience sur le recours à l'aide en ligne et la reconsultation de sections déjà étudiées</i> .....	<i>70</i>
<i>Effet de l'expérience sur le niveau de satisfaction face au tutoriel et au manuel de formation..</i>	<i>71</i>
EFFET DE LA CONSULTATION PRÉALABLE DU MANUEL DE FORMATION .....	72
<i>Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le temps d'utilisation.....</i>	<i>72</i>
<i>Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le nombre d'erreurs effectuées lors</i> <i>des exercices du tutoriel .....</i>	<i>72</i>
<i>Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le niveau de satisfaction face au</i> <i>tutoriel et au manuel de formation .....</i>	<i>73</i>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>75</b>
<b>RÉFÉRENCES.....</b>	<b>78</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>84</b>
DONNÉES TEMPORELLES .....	84
DONNÉES SUPPLÉMENTAIRES SUR LES ERREURS FAITES DANS LES EXERCICES.....	86
LISTE DES QUESTIONS REMISES AUX UTILISATEURS.....	86

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: DÉROULEMENT DE L'EXPÉRIMENTATION.....	34
TABLEAU 2: EXPÉRIENCE APPROXIMATIVE EN HEURE DES USAGERS SUR LA TRANCHEUSE .....	35
TABLEAU 3: TEMPS MOYEN PAR CONSULTATION ET PAR EXERCICE (MM:SS) PAR USAGER.....	39
TABLEAU 4: TEMPS MOYEN D'EXÉCUTION DU TUTORIEL, PAR CONSULTATION, PAR EXERCICE, POUR L'ENSEMBLE DES CONSULTATIONS ET POUR L'ENSEMBLE DES EXERCICES.....	39
TABLEAU 5: NOMBRE D'ERREUR(S) TOTAL PAR EXERCICE ET MOYENNE.....	40
TABLEAU 6: NOMBRE D'ERREUR(S) PAR USAGER ET MOYENNE TOTALE.....	40
TABLEAU 7: NOMBRE DE RECOURS À L'AIDE ET DE RECONSULTATION D'UNE SECTION, PAR USAGER...	41
TABLEAU 8: « DE FAÇON GÉNÉRALE, J'AI BEAUCOUP APPRÉCIÉ CE PROGRAMME. » .....	42
TABLEAU 9: « LES EXPLICATIONS DONNÉES SUR LES DIFFÉRENTES OPÉRATIONS DE LA TRANCHEUSE N'ÉTAIENT PAS ASSEZ CLAIRES. ».....	42
TABLEAU 10: « LA VITESSE À LAQUELLE LES INFORMATIONS ÉTAIENT PRÉSENTÉES ÉTAIT TROP RAPIDE. ».....	42
TABLEAU 11: « DURANT LES EXERCICES, LA MUSIQUE ÉTAIT DÉCONCENTRANTE. ».....	42
TABLEAU 12: « DURANT LES EXERCICES, LA MUSIQUE N'ÉTAIT PAS MOTIVANTE. » .....	42
TABLEAU 13: « LES POINTS DE QUALITÉ ÉTAIENT BIEN VISIBLES. ».....	43
TABLEAU 14: « LES DEUX DESSINS REPRÉSENTANT LES POINTS DE QUALITÉ ET DE SÉCURITÉ N'ÉTAIENT PAS FACILES À VOIR. » .....	43
TABLEAU 15: « LES POINTS DE SÉCURITÉ ÉTAIENT BIEN VISIBLES. ».....	43
TABLEAU 16: « LES MOMENTS OÙ IL FALLAIT TOUCHER À L'ÉCRAN ÉTAIENT BIEN ANNONCÉS. ».....	43
TABLEAU 17: « LES EXERCICES ÉTAIENT TROP FACILES. » .....	43
TABLEAU 18: « LES EXERCICES M'ONT PERMIS DE MIEUX COMPRENDRE LES MANIPULATIONS À FAIRE SUR LA TRANCHEUSE. ».....	44
TABLEAU 19: « LE TEMPS REQUIS POUR COMPLÉTER LE PROGRAMME ÉTAIT TROP LONG. » .....	44
TABLEAU 20: « TOUT AU LONG DU PROGRAMME, LA VOIX DONNAIT DES INFORMATIONS COMPLÈTES. » .....	44

TABLEAU 21: « LA VOIX CHOISIE POUR FAIRE LA NARRATION DU PROGRAMME ÉTAIT COMPRÉHENSIBLE. ».....	44
TABLEAU 22: « LES SÉQUENCES VIDÉOS NE DONNAIENT PAS D'INFORMATIONS IMPORTANTES. » .....	45
TABLEAU 23: « LES EXEMPLES DONNÉS DANS LES VIDÉOS SONT TRÈS EXPLICATIFS. » .....	45
TABLEAU 24: « LE TEMPS DE RÉPONSE DU PROGRAMME, LORSQUE VOUS TOUCHIEZ L'ÉCRAN, ÉTAIT TROP LENT. » .....	45
TABLEAU 25: « J'AIME CONTRÔLER LE PROGRAMME EN TOUCHANT L'ÉCRAN. » .....	45
TABLEAU 26: « LA PRÉSENTATION VISUELLE À L'ÉCRAN (IMAGES, COULEURS, BOUTONS, ETC) ÉTAIT INSATISFAISANTE. » .....	45
TABLEAU 27: « LES PHOTOGRAPHIES ÉTAIENT TRÈS COMPRÉHENSIBLES. » .....	46
TABLEAU 28: SATISFACTION MOYENNE DE CHAQUE USAGER FACE AU TUTORIEL.....	46
TABLEAU 29: « LES PHOTOGRAPHIES INCLUSES DANS LE LIVRE DE FORMATION ÉTAIENT TRÈS EXPLICATIVES. » .....	47
TABLEAU 30: « LES ILLUSTRATIONS INCLUSES DANS LE LIVRE DE FORMATION NE SONT PAS SUFFISAMMENT EXPLICATIVES. » .....	47
TABLEAU 31: « LE TEXTE DU LIVRE DE FORMATION EST TRÈS EXPLICATIF. » .....	48
TABLEAU 32: SATISFACTION MOYENNE DE CHAQUE USAGER FACE AU MANUEL.....	48
TABLEAU 33: « SELON VOUS, LEQUEL DES DEUX OUTILS, ENTRE LE LIVRE ET LE PROGRAMME, EST LE PLUS EFFICACE POUR APPRENDRE À MANIPULER LA TRANCHEUSE? » .....	49
TABLEAU 34: « LES MANIPULATIONS ÉTAIENT-ELLES MIEUX EXPLIQUÉES DANS LE LIVRE, DANS LE PROGRAMME, OU ÉTAIENT-ELLES AUSSI BIEN EXPLIQUÉES DANS L'UN QUE DANS L'AUTRE? » ..	49
TABLEAU 35: SI VOUS DEVIEZ FORMER UN(E) EMPLOYÉ(E) EN UTILISANT LE LIVRE ET LE PROGRAMME POUR APPRENDRE À UTILISER LA TRANCHEUSE, DANS QUEL ORDRE LES UTILISERIEZ-VOUS? » ..	49
TABLEAU 36: « LES POINTS DE QUALITÉ ET DE SÉCURITÉ SONT MIEUX PRÉSENTÉS DANS LE LIVRE QUE DANS LE PROGRAMME. » .....	50
TABLEAU 37: « ON APPREND PLUS VITE AVEC LE LIVRE. » .....	50

TABLEAU 38: « LES POINTS DE QUALITÉ ET DE SÉCURITÉ SONT MIEUX PRÉSENTÉS DANS LE PROGRAMME QUE DANS LE LIVRE. ».....	50
TABLEAU 39: « ON APPREND PLUS VITE AVEC LE TUTORIEL. ».....	51
TABLEAU 40: RÉSULTAT DU TEST T SUR L'EFFET DU SEXE SUR LE NOMBRE D'ERREURS DANS LES EXERCICES. X1: SEXE Y1: NOMBRE D'ERREURS .....	56
TABLEAU 41: SATISFACTION FACE AU TUTORIEL ET AU MANUEL EN FONCTION DU SEXE .....	57
TABLEAU 42: RÉSULTAT DU TEST T SUR L'EFFET DU SEXE SUR LA SATISFACTION MOYENNE FACE AU MANUEL. X1: SEXE Y1 SATISFACTION .....	57
TABLEAU 43: TEMPS MOYEN DE CONSULTATIONS ET D'EXERCICES EN FONCTION DE L'EXPÉRIENCE ...	58
TABLEAU 44: TEMPS MOYEN TOTAL D'EXÉCUTION EN FONCTION DE L'EXPÉRIENCE.....	58
TABLEAU 45: NOMBRE D'ERREURS DANS EXERCICES SELON L'EXPÉRIENCE DES UTILISATEURS .....	59
TABLEAU 46: SATISFACTION FACE AU TUTORIEL ET AU MANUEL EN FONCTION DE L'EXPÉRIENCE.....	60
TABLEAU 47: RÉSULTAT DU TEST T SUR L'EFFET DE LA CONSULTATION PRÉALABLE DU MANUEL DE FORMATION SUR LE TEMPS D'UTILISATION EN EXERCICE. X1: CONSULTATION PRÉALABLE DU MANUEL OU NON Y1: TEMPS EXERCICE.....	63
TABLEAU 48: NOMBRE D'ERREURS TOTAL ET NOMBRE D'ERREURS MOYEN EN FONCTION DE LA CONSULTATION PRÉALABLE, OU NON, DU MANUEL DE FORMATION.....	63
TABLEAU 49: MOYENNES DU DEGRÉ DE SATISFACTION FACE AU TUTORIEL.....	65
TABLEAU 50: MOYENNES DU DEGRÉ DE SATISFACTION AU MANUEL.....	65
TABLEAU 51: RÉSULTAT DU TEST T SUR L'EFFET DE LA CONSULTATION PRÉALABLE DU MANUEL, OU NON, SUR LA SATISFACTION FACE AU MANUEL DE FORMATION. ....	66
TABLEAU 52 TEMPS TOTAL D'EXÉCUTION DU TUTORIEL PAR USAGER (H:MM:SS).....	84
TABLEAU 53: SÉQUENCE DE BASE DU TUTORIEL.....	84
TABLEAU 54 TEMPS D'EXÉCUTION DES SECTIONS DU TUTORIEL (MM:SS) PAR USAGER .....	85
TABLEAU 55: TEMPS TOTAL PASSÉ EN CONSULTATION ET EN EXERCICE (H:MM:SS) PAR USAGER.....	85
TABLEAU 56: NOMBRE D'ERREUR(S) PAR USAGER PAR EXERCICE .....	86

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: INTERFACE DU TUTORIEL LORS D'UN EXERCICE PORTANT SUR LE TABLEAU DE CONTRÔLE DE LA TRANCHEUSE.....	22
FIGURE 2: INTERFACE DU TUTORIEL LORS D'UN EXERCICE PORTANT SUR L'HUILE ET L'EAU.....	23
FIGURE 3 EXEMPLE DU RAPPORT GÉNÉRÉ PAR LE TUTORIEL.....	38
FIGURE 4: SATISFACTIONS MOYENNES FACE AU TUTORIEL ET AU MANUEL .....	53
FIGURE 5: SATISFACTION MOYENNE PAR RAPPORT AUX POINTS DE QUALITÉ ET DE SÉCURITÉ DANS LES DEUX MÉDIAS.....	54
FIGURE 6: SATISFACTION MOYENNE PAR RAPPORT À LA VITESSE D'APPRENTISSAGE PERÇUE DES DEUX MÉDIAS .....	55
FIGURE 7: TEMPS MOYEN POUR COMPLÉTER LE TUTORIEL SANS AVOIR CONSULTÉ LE MANUEL ET APRÈS L'AVOIR CONSULTÉ.....	62

## REMERCIEMENTS

Nous tenons d'abord à remercier notre directrice, Mme. Aude Dufresne, pour son implication, ses encouragements et son soutien. Nous remercions aussi le Département de communication qui nous a permis d'entreprendre cet ambitieux projet et de le mener à bon port.

Nos remerciements vont, encore une fois, au Département de communication, conjointement à Cogeco, qui nous ont accordé la Bourse Louis-Henri Audet afin de supporter ce projet.

Un remerciement très particulier s'adresse à la Fédération informatique du Québec, qui a reconnu la valeur de ce projet en le primant dans la catégorie « Relève Universitaire » lors de l'édition 1996 des prix d'excellence OCTAS, à Québec.

Merci aux gens des boulangeries Multi-Markes, qui ont investi temps et énergies dans ce projet: Richard Ferrand, Jules Langlois, Johanne Boulanger, Mylène Mandeville, tous les participants, le syndicat, les ressources humaines.

Merci aussi, merci surtout, à tous les proches, famille, amis -où qu'ils soient aujourd'hui dans le monde- et collègues de travail du Centre de recherche informatique de Montréal, pour leur compréhension et leur présence. Merci à M. Marc Bélanger, pour son implication et son travail de conception et de production graphique considérable et de très haute qualité sur le tutoriel. Et pour le transport, aussi...

Merci à Mme. Louise Robillard, qui a prêté sa voix et son talent à la production du tutoriel. Merci à M. Yvon Bergeron, pour tous ces petits services qui font avancer les choses.

Puis un merci sans compter à Mme. Marie Frappier-Robillard. Parmi les premières femmes médecin au Québec, grand-mère hors pair, elle nous aura apporté son support indéfectible, jusqu'au bout. Son rayonnement, sa force et son amour nous auront finalement transporté jusqu'à la ligne d'arrivée. Nous lui dédions ce travail avec amour, respect et admiration.

## AVANT-PROPOS

Dans le cadre de cette recherche, nous avons volontairement adopté une stratégie collée à la réalité industrielle, du début à la fin. Nous voulions savoir ce qu'est et ce qu'implique la production d'un tutoriel multimédia.

Ainsi, le volet théorique est ici utilisé et mis en pratique directement. Ce sont les résultats de la mise en place de ce volet qui sont évalués. Bien entendu, la charge de travail était très grande, et nous ne pouvons prétendre que ces résultats soient définitifs. Mais ils contribuent à montrer la situation dans son ensemble, puis à soulever des problématiques connexes qui, souvent, mériteraient à elles seules des analyses approfondies.

Ce travail constitue en quelques sortes une introduction aux problématiques rattachées aux multimédias de formation dans une perspective communicationnelle. De l'analyse des besoins à la production et à l'évaluation.

## INTRODUCTION

La formation en entreprise utilisant les logiciels de formation multimédia se répand petit à petit, tandis que les coûts élevés associés à ce type de formation poussent les décideurs à aborder la question de façon extrêmement sérieuse. Ainsi, un nombre grandissant de chercheurs s'intéressent aujourd'hui aux outils de conception de ces multimédias ainsi qu'aux mesures d'évaluation des résultats de leur utilisation, tant par eux-mêmes que par rapport à d'autres moyens de communication.

Dans les pages qui suivent, nous verrons comment nous avons articulé une expérience concrète dans le cadre de la conception, de l'implantation et de l'évaluation d'un tutoriel informatisé destiné à former des novices et à amener des habitués à se perfectionner à la coupe de pains à l'aide d'une trancheuse industrielle, en comparant l'impact de ce médium à celui obtenu à l'aide d'un manuel de formation. L'expérimentation a pris place à la boulangerie Durivage, à Montréal, en collaboration avec la compagnie Multi-Markes Inc., pour qui nous avons aussi produit le programme de formation utilisant des livres illustrés.

Étant donné des contraintes de temps et de budget, notre travail est essentiellement exploratoire et nous ne prétendons aucunement généraliser nos conclusions, mais plutôt offrir des pistes valables de recherches plus avancées en observant les résultats obtenus tant au niveau de l'utilisation du tutoriel en tant que tel (navigation, facilité d'emploi, etc.), qu'en comparant l'efficacité et l'appréciation du tutoriel et du manuel selon le point de vue des employés eux-mêmes.

Ce document présente le bilan de notre expérience qui consistait à produire et comparer un manuel de formation et un tutoriel multimédia en milieu industriel.

Des informations concernant toutes les étapes du projet y sont présentées, de la conception jusqu'à l'analyse des résultats. En annexe, un cédérom contient tout le matériel de formation imprimé en format *.pdf*<sup>1</sup>, de même que le tutoriel intégral et fonctionnel.

---

<sup>1</sup> L'utilitaire *Adobe Acrobat 3.0* est nécessaire pour lire les manuels de formation.

## CONTEXTE THÉORIQUE

### Les environnements multimédias de formation

Plusieurs chercheurs se sont demandés quels étaient les caractéristiques et les avantages des tutoriels multimédias en général par rapport à d'autres formes de communication. D'abord, présentons une définition du multimédia telle que proposée, sur leur site web, par Frédéric Gourmet et le département des Sciences et Technologies de la Formation de l'Université de Mons-Hainaut en Belgique (<http://users.skynet.be/gourfre/>) :

« Le terme multimédia est un mot très à la mode aujourd'hui. Concept assez flou, parce qu'il évoque une multitude de domaines et d'intervenants: autoroutes de l'information, câbles opérateurs, éditeurs, informaticiens, électroniciens, compagnies de téléphones, networks, etc. .

Il nous paraît important de tenter de le clarifier. Pour ce faire, nous partirons de la définition donnée par l'encyclopédie Universalis, qui rejoint, d'ailleurs, le point de vue de l'AFNOR (Association Française de Normalisation), pour qui une application multimédia regroupe sur un même support de présentation du **texte**, du **son** et des **images**, animées ou non, voire d'autres objets. (...)

Dans son acception la plus générale, le multimédia permet l'accès à n'importe quel type d'information (écrite, sonore et visuelle), à n'importe quel moment et à partir de n'importe quel support (récepteur de télévision, micro-ordinateur, communicateur personnel).

En ce qui concerne les applications éducatives, nous serons amenés à préciser quelque peu cette définition en y ajoutant l'exigence d'interactivité:

En effet, les spécialistes de la fonction sont conscients depuis longtemps des bénéfices qu'ils peuvent obtenir d'un échange d'informations avec leurs apprenants et cela d'autant plus si cet échange est permanent, spécifique et centré sur la tâche à accomplir.

Aussi, nous parlerons de logiciels de formation multimédias interactifs pour désigner des programmes permettant d'amener une présentation d'informations multimédias (textes, sons, image ..), tout cela offrant la possibilité aux partenaires de la communication, qui sont l'émetteur et le récepteur, d'interagir de manière souple et aisée.

Les développements technologiques actuels permettant d'évoluer vers le "tout digital" qui autorise le transfert de toutes les sources d'informations, sur un support sémique, laissent augurer dans un proche avenir, l'arrivée de produits de formations encore plus souples et plus aisés à mettre en oeuvre. Le support de stockage privilégié du multimédia est le **CD-ROM** (Compact Disc Read Only Memory), mais l'information multimédia peut également être véhiculée par un réseau informatique jusqu'à l'ordinateur qui en assurera la présentation. »

Puis, aux fins des présentes, citons Steve Roden, président d'une firme de consultant en formation d'Atlanta, en Géorgie (Roden, 1991, in Reeves, 1993):

«With multimedia, the policeman is exposed to crisis situations in a less threatening way, the teller understands complicated bank procedures more rapidly, and the PC user can begin to work with a software program faster. There is an enormous validation to this technology's effectiveness in a training environment. Multimedia provides a higher

level of mastery over the subject matter. It gives students "hands-on" learning, better retention, specific feedback, and increased levels of understanding. We can't consistently make these statements about videotape, text, text with graphics, traditional classroom learning, or even computer-based training. »

Nous avons donc tenté de situer les multimédias dans un contexte médiatiquement cosmopolite, spécifiquement par rapport aux manuels de formation. De prime abord, il apparaît souhaitable et économique de développer une certaine expertise sur la trancheuse en évitant les pertes et les blessures, ce que les livres et la majorité des médias ne peuvent, dans le cas présent, offrir.

Mentionnons aussi le fait que l'être humain se sert énormément de sa vision pour comprendre et définir son environnement: pour expliquer certains concepts, on aura souvent recours, par exemple, à un graphique. Les tutoriels multimédias permettent de montrer ce que l'on doit montrer, plutôt que de le décrire ou de le caricaturer. Bien que dans certains cas, on n'ait nul besoin de montrer l'image réelle d'un objet et que dans d'autre cas, une métaphore de ce même objet soit préférable, il arrive fréquemment qu'un enseignant gagne à montrer l'objet plutôt que de tenter de le décrire, surtout lorsque l'objet est dynamique. Or, l'ordinateur offre la possibilité de reproduire cette image, tandis que le tuteur humain ne peut que décrire ou avoir recours à un support extérieur comme des diapositives, des photographies, etc. De plus, ces éléments didactiques, étant contrôlés par le tuteur, n'en sont que moins accessibles pour l'étudiant. « L'ordinateur, avec cette possibilité qu'il possède de «créer une image» comme l'être humain crée la parole, lui confère une qualité à ne pas sous-estimer » (Maurer, 1992).

Une autre caractéristique de l'utilisation des multimédias dans un cadre de formation se trouve dans le fait que les entreprises tentent de réduire au minimum les

coûts de la formation tout en augmentant le niveau de formation et en réduisant le temps d'absence de leurs employés de leurs postes de travail. Il apparaît que les tutoriels multimédias offrent une réponse intéressante à ces préoccupations d'ordre économique (Cabana, 1990), à condition que toutes les étapes du cycle de développement du tutoriel soient extrêmement bien préparées.

Ainsi, la prolifération de compagnies essentiellement constituées d'utilisateurs ayant une relative maîtrise des systèmes auteurs a des retombées très négatives sur toute l'industrie du multimédia, incluant les services de formation: la qualité des livrables laissent à désirer, les échéanciers ne sont pas respectés et les coûts sont souvent exorbitants. Les producteurs de produits multimédias sont très compétents en fait d'esthétique et maîtrisent le volet technique, mais négligent souvent, par ignorance, le contenu proprement dit de leurs produits. Une présentation organisée par le Centre d'expertise en services et applications multimédia (CESAM) -une division du Centre de recherche informatique de Montréal- en mai 1997, a d'ailleurs, selon nous, subtilement souligné cette réalité (Notes personnelles).

Néanmoins, une étude publiée en 1992 par la compagnie Macromedia, fournisseur de logiciels multimédias, rapporte de nombreuses statistiques intéressantes à cet effet, prises auprès de différents organismes, dont le «Institute for Defense Analysis» aux États-Unis. On peut y constater que l'économie moyenne réalisée dans le cadre d'un programme de formation multimédia donné en 1990 par la défense américaine fût de 64%. On évalue les économies de mise à jour, sur une période de cinq ans, à 28%, tandis que le taux de succès et de rétention, à long terme, serait supérieure de 15% à 25% aux méthodes traditionnelles impliquant des cours magistraux, des notes, des diapositives, des vidéos, etc.

Dans cette même étude, Andersen Consulting & Co. rapporte, quant à elles, des économies de 35% dans la première année d'utilisation et une rapidité d'apprentissage accrue de 60%. Puis American Airlines rapportent à leur tour que l'utilisation de plateformes indépendantes multimédias, en remplacement d'un système hypertexte utilisé depuis plusieurs années sur un réseau spécialisé américain, a fait passer la durée moyenne des cours destinés aux agents de bord, aux agents de réservation, etc., de 300 heures à 150 heures, soit la moitié. En effet, la possibilité de présenter des images et des animations, permet de remplacer plusieurs pages de navigation en hypertexte.

Plus près de nous, Stratus, un système d'aide à la prévision des nuages bas destiné aux météorologistes et développé au Centre de recherche informatique de Montréal, présente en accompagnement un multimédia de formation diffusé sur le W3<sup>2</sup>. Ce tutoriel, qui est toujours utilisé, permet entre autres aux étudiants de visualiser des phénomènes météorologiques complexes dans un environnement multimédia simple, convivial et peu dispendieux.

Les tutoriels se retrouvent aussi, dans certains cas, inclus à même des dispositifs de travail. On parlera alors de soutien à la tâche. Ces tutoriels s'intègrent pleinement au fonctionnement régulier d'une activité donnée. Ils sont sollicités sur demande ou lors de certaines situations pré-déterminées. Dans notre situation, un système de soutien à la tâche pourrait intervenir automatiquement lorsque certaines anomalies sont détectées lors de la coupe du pain. Bien entendu, ceci implique de profondes modifications à la chaîne de production actuelle. Tout comme pour les tutoriels, le succès d'un système de

---

<sup>2</sup> Le lecteur trouvera plus d'informations à l'adresse électronique suivante:  
<http://www.crim.ca/ipsi/demo/> .

soutien à la tâche repose sur un grand nombre de facteurs, mais les gains possibles sont très importants.

« A number of companies have claimed large gains from the implementation of EPSS<sup>3</sup> within their organizations. Among them is the American Express customer service department, which claims that the training period for their employees was reduced from 12 hours to 2 hours, that productivity improved from 17 minutes per request to 4 minutes per request, and that the data entry error rate decreased from 20% to 2%. » (Desmarais, Leclair, Fiset, Talbi, 1997)

---

<sup>3</sup> Electronic Performance Support System : système de formation informatisé et d'aide à la tâche.

## Objectifs de la recherche

Le but de cette expérience était d'effectuer une mise à l'essai d'un tutoriel produit sur mesure et de comparer l'appréciation et l'utilité de ce média par rapport à un manuel de formation, lui aussi produit sur mesure. Dans le contexte industrielle de l'expérimentation, il était par contre impossible d'obtenir des données sur la performance en usine proprement dite.

Nous avons aussi voulu vérifier si l'approche retenue pour le tutoriel était satisfaisante pour les utilisateurs, puis si ceux-ci parvenaient à utiliser aisément le système. L'accueil que les sujets ont réservé au tutoriel et au manuel a donc été évalué, de même que leurs attentes par rapport à un tel système.

Plus spécifiquement, les dimensions suivantes ont été observées de près lors de l'expérimentation :

- Apport au niveau de l'apprentissage
- Facilité d'utilisation du système
- Satisfaction face aux médias utilisés
- Intérêt lors de l'utilisation

Il aurait été erroné de croire que la simple intégration de l'image animée, du son, de l'image fixe, de la voix et du texte constituent à eux seuls une garantie de réussite dans le cadre d'un tutoriel. De fait, on remarque souvent que la présence d'un stimulus trop fort telle une image riche en couleurs et en contraste a pour effet de distraire plus que d'instruire, en déplaçant l'attention du sujet de l'effort d'apprentissage vers une

stimulation plus émotive ou, pour le moins, subjective, et de ce fait lui faire oublier le contenu informationnel dans son contexte au profit d'une sensation d'étonnement, de beauté, etc. (Gehring et Toglia, 1988). De fait, cette erreur est très fréquente dans un grand nombre de présentations interactives, allant des jeux jusqu'aux tutoriels, en passant par les catalogues électroniques, où la forme prend trop souvent le dessus sur le fond. D'ailleurs, le fond d'écran sombre utilisé pour le tutoriel a été conçu en fonction de ces principes.

De façon générale, on remarque que les différentes informations présentées doivent faire partie intégrante du contexte d'où elles émergent dans la situation réelle. En fait, le tutoriel doit faciliter le transfert des connaissances apprises vers l'environnement opérationnel (Duncan, 1992). C'est ce que nous signifions quand nous évoquons le fait de réduire la distance entre le tutoriel et la tâche réelle. Nous tentons de favoriser l'apprentissage par l'utilisation simulée de la trancheuse de pains.

« There is really only one way to learn how to do something and that is to do it. If you want to learn to throw a football, drive a car, build a mousetrap, design a building, cook a stir-fry, or be a management consultant, you must have a go at doing it. Throughout history, youths have been apprenticed to masters in order to learn a trade. We understand that learning a skill means eventually trying your hand at the skill. When there is no real harm in simply trying we allow novices to "give it a shot."

Parents usually teach children in this way. They don't give a series of lectures to their children to prepare them to walk, talk, climb, run, play a game, or learn how to behave. They just let their children do these things. We hand a child a ball to teach him to throw. If he throws poorly, he simply tries again. Parents tolerate sitting in the passenger seat while their teenager tries out the driver's seat for the first time. It's

nerve-wracking, but parents put up with it, because they know there's no better way. »  
(Shank, 1994)

C'est en ce sens qu'une utilisation intelligente des images, des animations, de la vidéo et du texte prend toute son importance, dans la mesure où tous ces « ingrédients » font partie d'une recette qui ne sera pas improvisée, car les embûches sont nombreuses: « Merely using animation and simulation capabilities of modern computers does not guarantee improvement in students' learning. Well designed static graphics and text may be just as effective, and much cheaper to produce and use, than animations and simulations. (Pane, Corbett, John. 1996.)

Et c'est aussi pourquoi nous avons favorisé l'approche de la simulation d'autant plus que le type d'apprentissage requis s'y prêtait bien. Nous en avons d'ailleurs mesuré l'efficacité. Par ailleurs, au chapitre de la motivation, les travaux de Malone (1984) ont eu une influence dans la conception du système, où la simulation emprunte des éléments valorisants et stimulants aux jeux électroniques, comme la musique, les encouragements et le pointage, sans pour autant en faire une arcade.

Les étudiants novices qui ont utilisé le tutoriel devaient donc apprendre les manipulations de base sur la trancheuse de pains. Mais ils devaient surtout comprendre le rationnel qui justifie une certaine façon de faire les opérations. Les employés actuels, sachant déjà comment manipuler la trancheuse de pains, étaient conviés à y comparer leurs méthodes de travail par rapport à celles qui leur étaient proposées. Et, de fait, il n'y a pas plusieurs bonnes façons de manipuler cet appareil de manière optimale et sécuritaire, bien qu'il existe plusieurs méthodes différentes pour finalement aboutir à un pain plus ou moins bien tranché, ce avec un degré plus ou moins grand de risques pour l'employé.

Il a fallu tenir compte, afin de parvenir à un résultat satisfaisant, des capacités et des caractéristiques de l'étudiant, tant au niveau de la cognition que du savoir déjà acquis (Tardif, 1992). C'est pourquoi, en tenant compte des aptitudes du public concerné par le tutoriel, il importe de porter une attention particulière à la structuration des informations présentées dans la simulation afin de ne pas créer de surcharge. La rigueur du modèle de la tâche utilisé est ici d'une grande importance et se doit de respecter la structure du travail sur la trancheuse (Dufresne, 1991).

## Historique

La compagnie Multi-Markes Inc. se distingue de ses concurrentes par la très grande variété de pains qu'elle prépare. Une conséquence reliée à cet état de fait se traduit par le besoin qu'ont les employés de modifier constamment, dans un même quart de travail, des machineries parfois complexes et dangereuses, afin d'exécuter des commandes de pains différents. Actuellement, on impute à cette réalité la quasi-totalité des pertes au niveau de la production. Plus spécifiquement, ces pertes se produisent sur une machine particulière, la trancheuse de pains, étant donné le nombre élevé de manipulations qu'elle requiert afin de la préparer à trancher chaque type particulier de pains.

Il apparaît ainsi que la majorité des employés, même parmi les plus expérimentés, néglige souvent d'ajuster correctement l'ensemble des réglages appropriés. De plus, certains d'entre eux ont subi des blessures sérieuses, allant jusqu'à la perte d'un membre, en n'utilisant pas la bonne méthode pour effectuer les dits réglages.

C'est pourquoi la compagnie nous a demandé, à l'automne 1994, de préparer du matériel didactique expliquant les manipulations essentielles et les mesures de sécurité à prendre à tous les postes de travail<sup>4</sup>, tout en mettant l'emphase sur la qualité des produits.

---

<sup>4</sup> A titres d'informations mentionnons que cette boulangerie comporte cinq grands postes de travail: (1) le mélangeur de farine - (2) la diviseuse et rondeuse - (3) la mouleuse - (4) la chambre à vapeur et les fours - (5) la trancheuse et l'emballage.

De façon générale, le matériel didactique demandé devait répondre à certaines exigences:

- Assurer une consultation aisée
- Utiliser un langage clair
- Fournir des exemples
- Permettre la consultation autonome

La formule des manuels de formation illustrés fût retenue car elle répondait aux exigences de l'entreprise à un coût raisonnable. Ces manuels ont été produits, dont celui portant sur la trancheuse de pains.

Durant la production des manuels de formation, nous avons approché la direction des ressources humaine de l'entreprise afin de lui proposer de développer, parallèlement aux manuels de formation, ce que nous avons alors appelé un « simulateur » d'un des éléments important de la chaîne de travail, la trancheuse de pains.

Étant donné la difficulté qu'ont les livres à bien représenter les manipulations en temps et contexte réels, la complexité de la trancheuse, les coûts engendrés par les pertes à cet appareil et les nombreux accidents de travail s'y produisant, la réception fût favorable et l'entreprise accepta, en accord avec le syndicat local, de tenter l'expérience d'un tutoriel informatisé afin de « redonner à la tâche son aspect dynamique » (Tenney et Kurland, 1988. Traduction libre). Pour le fabricant, la situation offrait la chance de toucher au monde de la formation assistée par ordinateur à très peu de frais.

Mentionnons, de plus, que le public visé par cette démarche éprouve certaines difficultés à lire des documents techniques. L'utilisation des photographies et des

diagrammes dans les livres tente de pallier à cette lacune, mais il nous semble que l'utilisation d'images animées, de photographies, de diagrammes, en plus de courts textes faciles à lire, de même que l'omniprésence d'une voix hors-champ donnant des informations, est tout à fait pertinente afin de pallier à cette limite, tout en diminuant la distance entre ce qui est appris et son application réelle.

Bref, une fois les manuels de formation terminés, le tutoriel a été produit puis implanté au même moment que le manuel papier concernant la trancheuse. Les autres manuels, portant sur d'autres aspects de la production que la trancheuse, avaient été distribués un à un auparavant.

Aux fins de l'expérience, tous les employés travaillant sur la trancheuse ont été invités, sur une base volontaire, à participer. Tous l'ont fait avec sérieux, curiosité et enthousiasme.

## Sujets

Les utilisateurs, dix au total, étaient tous des employés de Multi-Markes. Certains avaient déjà une certaine expérience de la trancheuse, tandis que d'autres s'apprêtaient à manipuler cet appareil pour la première fois.

Lors de la conception du tutoriel, nous avons rencontré plusieurs employés de la boulangerie Durivage. En jumelant ces rencontres aux rencontres plus formelles effectuées avec le personnel de direction et différents contremaîtres<sup>5</sup> de la boulangerie, nous avons alors dressé un portrait représentatif des utilisateurs de la trancheuse.

Sommairement, nous avons noté que ceux-ci étaient peu scolarisés, la majorité d'entre eux éprouvant de sérieuses difficultés de lecture. Au moins l'un d'entre eux était un analphabète fonctionnel<sup>6</sup>.

L'idée de formation ne soulevait certainement pas un enthousiasme très grand auprès du personnel de Multi-Markes. Par contre, comme nous le mentionnions, la possibilité d'utiliser un ordinateur à ces fins suscitait la curiosité et l'intérêt.

Aucun des utilisateurs -à une seule exception- n'avait déjà utilisé un ordinateur. Une crainte clairement affirmée habitait les utilisateurs, qui avaient peur de mal paraître,

---

<sup>5</sup> Les contremaîtres ont comme particularité commune de très bien maîtriser tant les appareils que des méthodes optimales et sécuritaires de travail. Ils n'ont par contre pas un rôle direct de formateur.

<sup>6</sup> Cette réalité a joué un grand rôle dans l'accueil positif que Multi-Markes a réservé au tutoriel.

d'être jugés par rapport à leur performance sur l'ordinateur ou de perdre leur emploi en faveur d'un ordinateur.

Nous avons tenté de régler ces problèmes en créant un système ne requérant que peu de lecture, en ajoutant des éléments de motivation -à la façon des jeux vidéo: musique, pointage, etc.- à des moments précis, puis en exposant clairement le but de l'expérience, en insistant sur la nature universitaire -et non corporative- du projet.

## CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME

Gecsei et Frasson (1994), dans le cadre d'un projet portant sur un environnement de développement de tutoriels multimédias en milieu industriel appelé « Safari », identifient quatre modes instructionnels.

« In Safari, tutoring functions (modes) are based on the observation that the natural cycle in which most people acquire a given skill is by first observing someone's demonstration of the skill, then freely experimenting with the device in question (given the availability of the device, and that such experimenting is not hazardous), then executing precise tasks (assignments) in terms of the device functionalities under the guidance of an expert, and finally by describing the learned skill in an abstract form (which can be used as a basis for a critical examination by an expert, or for communicating to other people).

Somewhat simplifying, in our approach, this translates into four distinct tutoring modes: demonstration, free exploration, coaching and critiquing. »

Au départ, nous souhaitons que le système présente trois couches distinctes. Dans un premier temps, le tutoriel aurait présenté une visite guidée des opérations sur la trancheuse. Approche très linéaire, cette couche aurait montré les manipulations idéales. Dans un deuxième temps, l'utilisateur aurait travaillé sur le simulateur mais celui-ci serait intervenu tant pour corriger que pour confirmer. Finalement, le troisième niveau aurait laissé l'utilisateur fonctionner librement en fonction d'une tâche précise à effectuer, le simulateur n'intervenant que pour souligner l'état de la trancheuse ou du travail en cours, ou encore à la demande de l'utilisateur.

Comme le rapporte Allison et Hammond (1988,1989), nous nous attendions à ce que plus les usagers soient familiers avec le système, plus ils utilisent la deuxième et la troisième couche du système. Nous aurions donc vérifié l'état de l'utilisation des différentes couches en fonction de l'expérience des usagers et de leur niveau de connaissances antérieures sur la trancheuse de pains. Nous aurions aussi observé l'utilisation faite par des usagers ayant au préalable étudié les manuels de formation.

Mais des contraintes de temps nous ont empêchés de produire le tutoriel de cette façon. Il faut savoir que nous disposions à ce moment du matériel et du savoir-faire nécessaires, mais que nous devions respecter une fenêtre très stricte imposée par Multi-Markes pour respecter le cycle de leurs opérations et des transferts de personnel. Ainsi, rappelons encore l'importance de bien planifier la conception et la production des multimédias.

Néanmoins, nous avons respecté sans détours les deux premiers niveaux. Le troisième niveau a été développé de façon plus restreinte: il ne laissait pas les usagers se tromper jusqu'à ce qu'une conséquence naturelle se produise. Au contraire, le tutoriel intervenait dès la première erreur, soit en interdisant une manipulation et en offrant de l'aide optionnelle sur celle-ci, soit en expliquant l'erreur et les conséquences. De plus, chaque segment-clé de la tâche tel qu'identifié lors de l'analyse de tâche et de la modélisation était étudié un à un de façon linéaire; nous n'avons pas fait le survol complet de premier niveau, ce qui aurait été trop long à programmer. Le cycle des trois niveaux se faisait étape par étape, et certains segments ne présentaient que le premier niveau, faute de temps.

Le point de vue principal offert par le tutoriel correspondait, dans la mesure du possible, à ce que l'employé a devant lui, à son poste de travail. A cet endroit, pratiquement tous les contrôles nécessaires sont à la portée de la main. De fait, nous

n'avons pas utilisé de schéma ou de diagramme représentant le cheminement du processus, si ce n'est des indices, de temps à autre, qui indiquent le lieu de l'action du moment: il s'agit, ni plus ni moins, d'une vue d'ensemble de la trancheuse témoignant de la zone d'activité, ou encore d'une photographie présentant des zones précises de l'appareil dans un environnement assez large. Ces éléments permettent à l'utilisateur de se situer dans le système (Turcotte, S. 1991).

A ce chapitre, nous avons postulé que l'étudiant comprendrait mieux la trancheuse de pains dans sa complexité -lorsqu'il évoluerait au deuxième ou au troisième niveau- s'il était confronté à l'ensemble des opérations plutôt que s'il était isolé afin de résoudre les problèmes de cheminement l'un après l'autre (ce qui est, on le comprendra facilement, la stratégie utilisée dans le livre). On parle alors d'une approche non-linéaire et, dans notre cas, de type «bottom-up» (Stanton & Stammers, 1989).

De fait, la simulation telle que nous aurions voulu la produire ne se serait pas contenté de naviguer d'un point à l'autre, mais elle aurait présenté la situation telle qu'elle est. Et nous voulions l'analogie à la trancheuse de pains si réelle que les problèmes reliés à la navigation soient réduits à un minimum (Conklin, 1987), tout en profitant des avantages d'une navigation qui n'est pas trop encadrée. Par contre, l'environnement produit, plus restrictif, a permis aux utilisateurs de bien se concentrer sur chaque problème, un à un.

En tout temps, l'approche prônée était celle du «Glass-box» (Burger et De Soi, 1991), en sachant que l'étudiant a tout à gagner à ce que le système soit transparent. Puisqu'il n'y a qu'une seule bonne façon d'effectuer les opérations sur la trancheuse, le tutoriel peut guider, petit à petit, l'utilisateur vers la bonne méthode, ce qui ne serait pas le cas dans un environnement où plusieurs méthodes valables existent simultanément. A

ce moment, le système devrait plutôt laisser à l'étudiant le soin de découvrir lui-même la meilleure méthode afin qu'un apprentissage réel se produise.

L'interface complète peut être observée à l'aide du cédérom, mais deux exemples sont présentés aux pages suivantes.



Figure 1: Interface du tutoriel lors d'un exercice portant sur le tableau de contrôle de la trancheuse

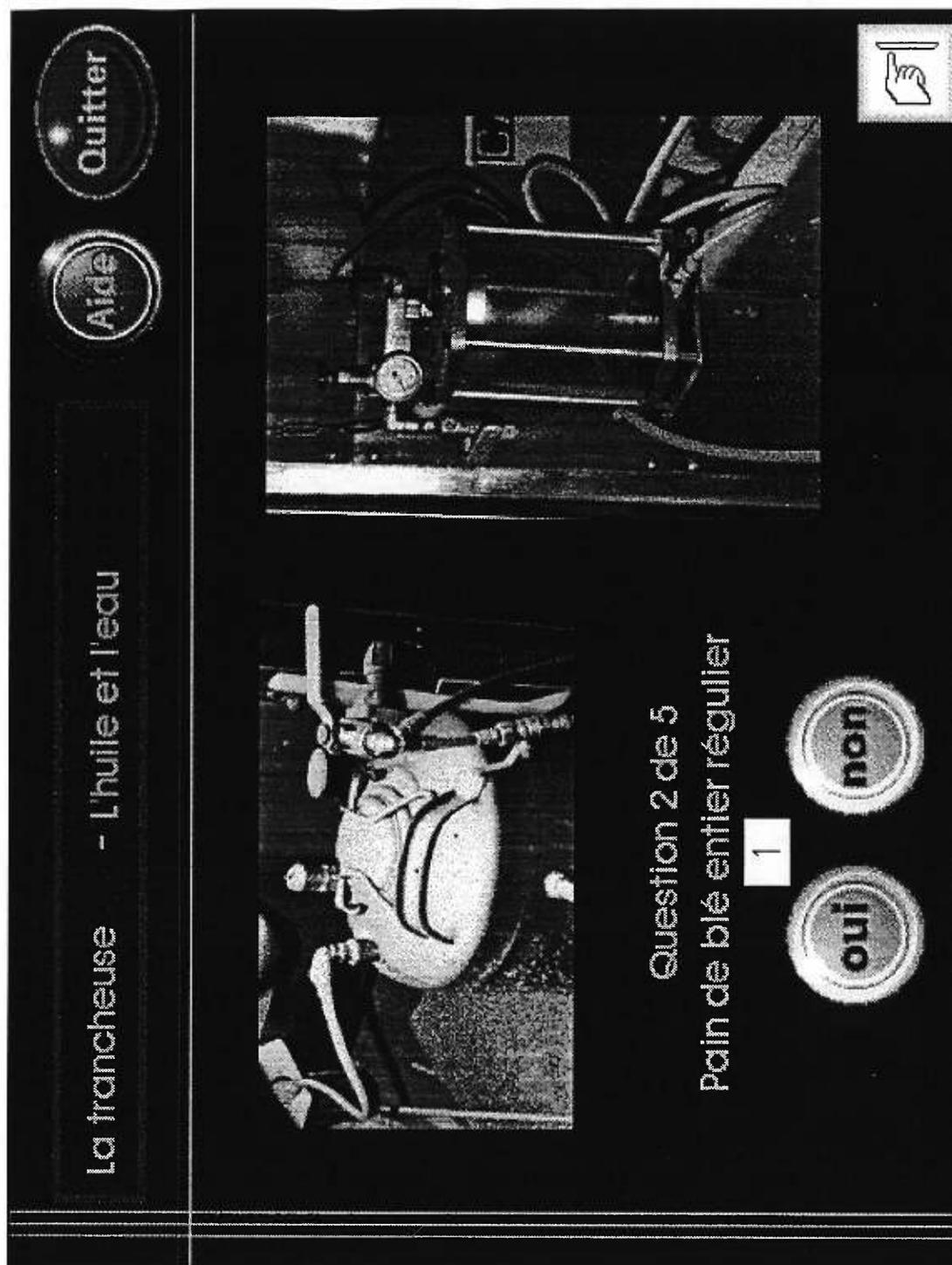


Figure 2: Interface du tutoriel lors d'un exercice portant sur l'huile et l'eau.

L'utilisateur averti remarquera par contre certaines erreurs, comme un manque d'homogénéité et une incitation parfois déficiente. Phénomène amusant -qui mériterait à

lui seul une analyse plus approfondie-, les utilisateurs du tutoriel, lors de l'expérimentation, suivaient tellement les instructions données par la narratrice à la lettre, qu'ils n'ont pas semblé être affectés par ces erreurs ergonomiques. Par contre, un système plus complexe, ou encore l'insertion de ce tutoriel dans un ensemble comprenant d'autres dispositifs de formation assistée par ordinateur, aurait requis un travail ergonomique plus rigoureux, ne fût-ce que pour standardiser le tutoriel par rapport aux systèmes en utilisation et éviter le transfert négatif d'un système à l'autre.

« It has been observed that CBT<sup>7</sup> developed by different development teams seldom has a common user interface. The functions available and the way they are presented as options to the students varies from course to course and often dramatically. The functions are usually easy to understand and the student is able to master the interface in 15 to 20 minutes. The problem comes later. The student experiences confusion because several variations have been used to control CBT and the student begins to intermix the various systems. » (AICC, 1996)

De plus, afin de ne pas forcer les utilisateurs à se servir du clavier et pour se rapprocher le plus possible de la sensation de l'appareil industriel, un écran tactile était utilisé. Ce dispositif particulier n'a cependant pas fait l'objet d'une étude approfondie. Sommairement, les utilisateurs l'ont apprécié et la manipulation a été comprise de façon intuitive, sans que des explications supplémentaires ne soient données. En ce sens, il nous est apparu que la manipulation d'un écran tactile semblait plus facile, aux premiers instants, que la manipulation d'un pointeur comme la souris, outil qui, selon notre propre expérience professionnelle, requiert normalement plusieurs heures à pleinement maîtriser. De plus, l'écran tactile favorisait la manipulation directe des objets à l'écran.

---

<sup>7</sup> Computer based training; formation assistée par ordinateur.

« Apple's guide to human interaction says, with regard to direct manipulation, that « users want to feel that they are in charge of the computer's activities ». (...) However, cognitive psychology guru, Don Norman, says, « But direct manipulation, first person systems have their drawbacks. Although they are often easy to use, fun, and entertaining, it is often difficult to do a really good job with them. They require the user to do the task directly, and the user may not be very good at it. » Norman goes on to describe the inappropriateness of giving him a drawing program with great direct-manipulation idioms because he is such a poor artist. Which of these two contradictory statements should we believe? » (Cooper, 1995).

L'exemple du programme de dessin est bien loin de notre tutoriel. Par contre, il est intéressant de noter que, dans le cas d'un tutoriel, l'intérêt premier est d'apprendre. Ainsi, il est normal que l'utilisateur ne soit pas « bon » au départ, l'objectif demeurant qu'il s'améliore. Dans le cas présent, la manipulation directe semble toute indiquée, même si elle ne représente qu'une portion de l'activité complète et réelle, un segment du travail des opérateurs de la trancheuse étant manuel.

Sommairement, nous avons retenu quelques indications que nous croyions pertinentes, dont celles de Palmiter et Elkerton (1989) qui, dans une étude comparant les démonstrations animées à des instructions écrites pour l'apprentissage d'une tâche procédurale, ont constaté qu'en imitant ce qu'ils venaient de voir, les étudiants semblaient, sur le coup, apprendre plus vite; tandis qu'ils oubliaient par contre aussi plus vite, comparativement aux étudiants utilisant des instructions écrites. Une explication possible est que les étudiants qui imitent la simulation consacrent leurs énergies cognitives sur cette imitation plutôt que sur la compréhension du processus global. Ils avancent donc quelques suggestions, que nous estimons précieuses pour notre travail. Ainsi, en bref, suggèrent-ils de contextualiser les animations à l'aide d'informations textuelles, de bien doser la complexité des informations présentées et, ce

qui nous semble plus qu'intéressant, de bien montrer tous les résultats d'une action précise dans une même animation. Cette approche permet de bien contextualiser la tâche décrite et d'en faciliter le transfert dans la mémoire à long terme, notamment en organisant tous les éléments.

Par exemple, le tutoriel intervient à plusieurs reprises et présente une explication (sous forme de vidéo, de voix hors-champ, d'animations, etc.) en spécifiant le pourquoi, le comment, les conséquences, etc.

Finalement, mentionnons que la structure du système, à la base, devrait favoriser un transfert du savoir de «bas niveau» (Perkins & Salomon, 1984), où l'étudiant voit l'analogie entre la simulation et la véritable trancheuse, lui permettant de maîtriser les techniques mais, aussi, de les voir dans un contexte d'explication directe.

## ANALYSE ET MODÉLISATION DE LA TÂCHE

Le tutoriel est basé sur la meilleure façon connue d'arriver au produit final. Cette approche se prête bien aux besoins actuels étant donné l'aspect rigoureux et globalement bien découpé de la tâche.

La méthode est présentée de la même façon dans le livre de formation<sup>8</sup> et dans le tutoriel. Mais pour la découvrir, nous avons suivi une méthode systématique reconnue.

Il est toujours possible de demander à quelques experts de faire une description systématique de la tâche, description sur laquelle on pourrait s'appuyer en suggérant qu'elle constitue une solide référence de la manière idéale d'accomplir la tâche. Cependant, cette démarche entraîne un risque, celui de négliger l'ensemble des stratégies utilisées pour choisir une méthode plutôt qu'une autre (Means et Gott, 1988). Or le tutoriel doit tenir compte de ces stratégies et doit aussi tenir compte des stratégies alternatives afin d'identifier les manoeuvres de l'étudiant et d'intervenir adéquatement.

La technique choisie pour saisir les informations concernant la tâche se résume comme suit. A l'aide d'une caméra vidéo, toutes les opérations «idéales» -c'est-à-dire des opérations bien faites- ont été enregistrées sur bande vidéo, accompagnées des commentaires de l'exécutant (un employé) qui décrivait ce qu'il faisait tout en le faisant. Parallèlement, un contremaître maîtrisant parfaitement la machinerie ajoutait ses

---

<sup>8</sup> Au moment de graver le cédérom sur lequel se trouvent les manuels et le tutoriel, la seule version disponible du manuel de formation sur la trancheuse était plus récente que le tutoriel. Le manuel original n'a pas pu être récupéré des suites du bris d'un matériel d'archivage. Néanmoins, les différences sont minimales et constituent surtout des dispositifs ayant été ajoutés plus tard sur la trancheuse.

observations et, s'il y lieu, apportait des corrections sur-le-champ (le tournage s'est effectué en condition de production réelle) ou *a posteriori* dans la mesure où il jugeait préférable de ne pas en discuter avec l'employé au moment de l'erreur. De plus, nous avons revu toutes les opérations avec un expert pendant plusieurs jours. Nous avons à ce moment pris des photographies que nous avons faites développer et presser sur un cédérom. Les photographies étaient numérotées et des notes écrites les accompagnaient.

Pour la trancheuse, nous disposions ainsi d'un peu plus de deux heures d'enregistrement et de plus de 100 photographies couvrant l'ensemble des opérations, incluant la grande majorité des erreurs possibles, autant celles qui se sont réellement produites que d'autres qui ont été reproduites aux fins des présentes. On trouve aussi les problèmes courants de la machinerie reliés aux bris d'équipements ou aux ajustements réguliers et ponctuels.

De ce corpus, une première étape fût de transcrire le verbatim du vidéo tout en l'associant aux séquences vidéos correspondantes. Dans un deuxième temps, des protocoles en furent extraits (Hayes et Flower, 1980) afin de décrire les activités effectuées dans le temps par l'employé pour effectuer son travail, c'est à dire non seulement les activités directes sur la trancheuse mais aussi toutes les activités accompagnant les précédentes, comme, par exemple, demander à un contremaître quelle est la prochaine sorte de pain qu'il devra trancher.

Le résultat montra non seulement les opérations courantes, mais aussi tous les détours, les répétitions, etc., effectués, identifiant ainsi les points faibles et les éléments sur lesquels, à la lumière du travail des employés même, il faudrait insister. C'est de cette analyse de protocoles que nous avons tracé un modèle de base de l'usager dont nous nous sommes inspirés pour le tutoriel et que nous avons raffiné à l'aide des principes du modèle GOMS.

Afin de transférer efficacement les résultats au niveau du tutoriel, le modèle GOMS (Card, Moran et Newell, 1983) nous a permis d'envisager le tout sous formes de buts, d'opérateurs, de méthodes et de règles de sélection<sup>9</sup> (« Goals, Operators, Methods, Selection rules »). Le tutoriel, sous sa forme de simulation, ne présente donc qu'un nombre minimum de méthodes reliées au support proprement dit. En d'autres mots, nous avons tenté de nous assurer que la modélisation de la tâche réelle effectuée par l'employé (le modèle de l'utilisateur) et la modélisation dans l'environnement virtuel soient le plus possible identiques. En fait, ce que voulions mesurer n'étaient pas les aptitudes des gens à utiliser un ordinateur, mais bien la performance du tutoriel comme outil de formation, en tant que tel, par rapport aux résultats obtenus avec les livres de formation.

Cette modélisation a servi de référence au tutoriel qui comparait les activités de l'utilisateur avec les activités dites « idéales ». Il pouvait donc intervenir adéquatement, d'autant plus qu'à la majorité des plans où l'on retrouvait des erreurs, étaient associées des activités récurrentes connues du système, qui disposait en plus de l'expertise idéalisée, d'un vaste registre de méthodes réellement utilisées, à tort ou à raison. Bien qu'on ne puisse parler d'un système dit intelligent, il ne semblait pas bête du tout aux yeux des usagers!

---

<sup>9</sup> Bien que nous n'ayons pas eu le temps de procéder à une modélisation systématique, l'esprit est demeuré.

## PROTOTYPAGE ET ÉVALUATIONS PRÉLIMINAIRES

Nous abordons ici tout le processus de création du tutoriel selon la méthode de «prototypage rapide» (Hoyos, Gstalter, Strube et Zang, 1987 - traduction libre). Mais comme nous le mentionnions tout au début, les contraintes de temps et de budget ont limité énormément la recherche et nous avons dû nous contenter de deux versions avant le produit «fini», en réalité une version que nous pourrions qualifier de « beta ».

Le rôle de l'utilisateur est primordial dès le stade de la conception même du tutoriel. Clark et al. (1984) ainsi que Cohill et al. (1985), cité dans Hoyos, Gstalter, Strube et Zang (1987), soulignent que les personnes devant tester les prototypes devraient constituer un échantillon représentatif des futurs utilisateurs du système. Nous avons donc fait intervenir deux employés concernés par ce projet assez tôt dans la conception. Aux fins des présentes, nous avons orienté l'évaluation des prototypes de façon plutôt qualitative à l'aide d'entretiens non-directifs et d'observations afin de permettre aux principaux intéressés de faire part de leurs points de vue, de leurs inquiétudes et de leurs recommandations.

L'expérience nous a montré que si nous devions refaire le même travail aujourd'hui, des résultats plus rapides et un environnement plus satisfaisant seraient obtenus en alternant évaluation heuristique et tests d'utilisabilité à partir de maquettes papier en allant progressivement vers un système fonctionnel, et non à partir du système réel. Nous avons perdu du temps à programmer, puis reprogrammer, tandis

que nous aurions pu ne programmer qu'une seule fois, par étape, la même version « beta », qui aurait probablement été plus performante<sup>10</sup>.

« Since heuristic evaluation and user testing each finds usability problems overlooked by the other method, it is recommended that both methods be used. Because there is no reason to spend resources on evaluating an interface with many known usability problems only to have many of them come up again, it is normally best to use iterative design between uses of the two evaluation methods. Typically, one would first perform a heuristic evaluation to clean up the interface and remove as many « obvious » usability problems as possible. After a redesign of the interface, it would be subjected to user testing both to check the outcome of the iterative design step and to find remaining usability problems that were not picked up by the heuristic evaluation » (Nielsen, 1994).

---

<sup>10</sup> Il faut néanmoins rappeler que nous apprenions à utiliser, à ce moment, les différents logiciels utilisés pour la production du tutoriel; en ce sens, ce ne fut pas du temps perdu.

## DESCRIPTION DE L'EXPÉRIENCE

Les variables de départ sur lesquelles sont basées les analyses sont: le sexe des usagers, l'expérience de ces derniers sur la trancheuse de pains et l'ordre de présentation, soit le fait d'avoir consulté ou non le manuel de formation avant d'avoir utilisé le tutoriel.

Spécifiquement, nous avons évalué l'effet de ces variables sur le temps d'utilisation requis pour compléter le tutoriel, sur le nombre d'erreurs lors des exercices du tutoriel, sur le recours à l'aide en ligne et la reconsultation de sections déjà étudiées, puis sur le niveau de satisfaction face au tutoriel et au manuel de formation.

Finalement, nous présentons les réponses données par les répondants en ce qui concerne des questions touchant la comparaison directe entre les deux médias.

L'expérimentation du tutoriel s'est échelonnée sur trois jours, en fonction des quarts de travail des employés. Une moitié des essais a eu lieu de jour, l'autre de nuit.

La moitié des sujets avait déjà étudié le manuel de formation, l'autre moitié ne l'avait encore jamais vu. Les sujets ayant déjà consulté le manuel ne devaient pas en parler à leurs collègues qui ne l'avaient pas consulté. Les sujets disposaient d'une semaine pour étudier le manuel de formation, celui-ci étant remis au premier groupe une semaine avant l'expérimentation sur le tutoriel, puis après les essais sur le tutoriel à ceux qui ne l'avaient pas eu avant.

Les sujets devaient compléter le tutoriel au complet tout en verbalisant le plus possible ce qu'ils faisaient, pensaient, etc. Pendant ce temps, nous prenions des notes

et l'ordinateur enregistrait toutes les manipulations des utilisateurs. D'un point de vue professionnel, il aurait été souhaitable qu'un expérimentateur indépendant fasse ces observations, mais nous ne disposions pas des ressources nécessaires. Chose sûre, nous n'avons pas dit un mot tout au long de l'interaction avec le tutoriel. A la demande des employés, les séances de travail n'ont pas été filmées.

Le temps requis pour compléter le tutoriel fut enregistré directement par le logiciel lors de son exécution. Celui-ci notait l'heure du début de chacune des opérations des usagers à partir de leur inscription, au tout début de l'application, l'inscription marquant le début du chronométrage des activités des usagers. Tout au long de l'exécution du programme de formation informatisé, des données étaient automatiquement enregistrées sur toutes les manipulations faites par les usagers, incluant des données de nature temporelle, les erreurs, les choix effectués, etc. Nous pouvions comparer les résultats d'experts et de novices, ainsi que des niveaux de compétences tout en précisant l'influence réelle du tutoriel sur la performance grâce à la trace laissée par les usagers (Dufresne, 1991) (i.e. si, par exemple, dans un cas donné, on peut associer un temps d'exécution anormalement long à une ambiguïté de l'interface).

Une fois le tutoriel complété, plusieurs questions étaient posées aux utilisateurs<sup>11</sup>, tel que le montre le tableau 1. Ces questions permettaient de cerner l'appréciation des utilisateurs tout en comparant directement les deux médias. Les utilisateurs qui n'avaient pas utilisé le manuel de formation le recevaient après l'expérience, tandis que les ressources humaines se chargeaient d'administrer le questionnaire concernant le

---

<sup>11</sup> Une copie de la liste des questions est fournie en annexe.

manuel de formation et le questionnaire de comparaison des deux médias au bout d'une semaine<sup>12</sup>.

Cette façon de faire a, par contre, probablement introduit un certain biais dans les données, de par l'effet de récence. Tous les questionnaires auraient dû être administrés en même temps, ce qui n'était, à ce moment, malheureusement pas possible dans le cadre des opérations de la boulangerie.

Tableau 1: Déroulement de l'expérimentation

<b>Groupe 1</b>	Manuel	Tutoriel	Évaluation du manuel, du tutoriel et comparaison entre les deux médias.		
<b>Groupe 2</b>		Tutoriel	Évaluation du tutoriel	Manuel	Évaluation du manuel, comparaison entre les deux médias.

---

<sup>12</sup> Deux employés n'ont pas remis ce questionnaire.

## RÉSULTATS

### Mesures

#### Sexe

Nous avons travaillé avec l'ensemble de la population possible dans la boulangerie où l'expérimentation a eu lieu, où l'on dénombre trois femmes et sept hommes. Selon Multi-Markes, ce ratio était représentatif de l'industrie de la boulangerie au moment de l'expérimentation.

#### Expérience

Dans le questionnaire auquel les participants répondaient, nous leur demandions d'évaluer leur expérience de travail sur la trancheuse de pains.

Tableau 2: Expérience approximative en heure des usagers sur la trancheuse

Usager 1	40
Usager 2	16
Usager 3	0
Usager 4	30000
Usager 5	4000
Usager 6	0
Usager 7	40
Usager 8	240
Usager 9	6000
Usager 10	0

D'abord, nous leur demandions s'ils étaient déjà familiers avec la trancheuse de pains. Ils qualifiaient alors leur connaissance de l'appareil en répondant "Pas du tout", "Moyennement" ou "Beaucoup". S'ils indiquaient "Moyennement" ou "Beaucoup", ils étaient invités à fournir le nombre approximatif d'heures passées à travailler sur la trancheuse.

Le seuil d'expérience requis pour être considéré comme expérimenté sur la trancheuse est de mille heures. Trois employés sont considérés « expert ».

L'expérience des usagers sur la trancheuse variait de nulle à trente mille heures.

#### Consultation du manuel de formation

Comme nous le mentionnions, sur les dix personnes ayant participé aux tests, cinq avaient lu le manuel de formation avant de travailler avec le tutoriel, tandis que cinq autres usagers n'ont reçu le manuel de formation qu'après avoir complété entièrement le tutoriel une fois. Une mesure importante se retrouve dans la comparaison de la performance (temps d'exécution du tutoriel, des consultations et des exercices, nombre d'erreurs dans les exercices, etc.) en fonction de la consultation préalable, ou non, du manuel de formation. Ces informations sont détaillées plus bas.

Mentionnons que les informations données par le manuel de formation et le tutoriel sont identiques quant aux méthodes de travail. Ils présentent l'un et l'autre les points de qualité et de sécurité<sup>13</sup>, des notions essentielles qui sont soulignées de façon distincte.

---

<sup>13</sup> Une copie du manuel de formation utilisé est incluse en format *.pdf* sur le cédérom.

On retrouve des différences quant aux aspects visuels: les photographies et les illustrations ne sont pas les mêmes. Le manuel de formation, contrairement au tutoriel, était présenté en noir et blanc. Il contenait par contre une liste de vérification des points importants à connaître ("check list"), ce que le tutoriel n'offrait pas étant données des contraintes de programmation que nous n'avons pas réussi à contourner avant l'expérimentation.

Le logiciel présentait quant à lui des exercices que le manuel de formation n'avait pas, tout en présentant des vidéos explicatives sur différentes opérations. De ces vidéos sont extraites les images utilisées dans le manuel de formation. Finalement, des photographies supplémentaires ont été prises à la boulangerie, puis numérisées avant d'être ajoutées au tutoriel.

### Temps

Chaque section du tutoriel, qu'elle soit une section dite de "consultation" ou une section d'exercice, était nommée clairement, dans le rapport généré par le tutoriel, afin de la distinguer des autres. Ainsi, dans ce même rapport, on peut aisément distinguer le temps de départ d'une section et le temps de complétion de la même section. De cette façon, nous pouvons obtenir le temps de travail de n'importe quelle section du tutoriel pour tout usager.

Nous présentons un exemple des informations contenues dans le rapport généré par le tutoriel. On remarquera les heures associées aux opérations. Bien entendu, le début d'une section marque la fin de la section précédente.

Figure 3 Exemple du rapport généré par le tutoriel

Usager clement enregistré Tuesday, January 16, 1996 12:37:07
Définition opérateur complétée Tuesday, January 16, 1996 12:40:44
Définition aide-opérateur complétée Tuesday, January 16, 1996 12:45:06
Définition boutons complétée Tuesday, January 16, 1996 12:46:01
Demande du film Convoyeur arrière, Intro complétée Tuesday, January 16, 1996 12:46:52
Début Refroidisseur Tuesday, January 16, 1996 12:47:33
Début du séparateur Tuesday, January 16, 1996 12:49:32
Début pratique exercice 1 Tuesday, January 16, 1996 12:51:37
Fin pratique exercice 1 - Début vrai exercice Tuesday, January 16, 1996 12:52:13
Choix 930: Bonne réponse Tuesday, January 16, 1996 12:52:52

Les données temporelles furent ainsi recueillies, puis transférées dans le tableur "Microsoft Excel". Ce logiciel nous a permis de traiter le temps en heures, minutes et secondes, pour effectuer de nombreuses évaluations, dont les temps moyens selon différentes catégories d'usagers (i.e. le sexe, l'expérience et la consultation préalable ou non du manuel de formation).

Une fois ces données transférées dans le tableur, nous avons d'abord établi le temps cumulatif total de chaque usager pour l'exécution du tutoriel, puis le temps requis pour compléter chacune des étapes, tant au niveau de la consultation (lecture et écoute

des explications) que des exercices. Les résultats détaillés, incluant aussi le temps total passé en consultation et en exercice par usager, sont fournis en annexe.

Le temps moyen pour compléter le tutoriel a été calculé, de même que le temps moyen par consultation, par exercice, puis le temps moyen par usager pour l'ensemble des consultations et le temps moyen par usager pour l'ensemble des exercices du tutoriel.

Tableau 3: Temps moyen par consultation et par exercice (mm:ss) par usager

	U.1	U. 2	U. 3	U. 4	U. 5	U. 6	U. 7	U. 8	U. 9	U. 10
Moyenne par consultation	03:25	03:36	04:03	02:57	02:55	03:09	02:55	02:54	04:30	02:54
Moyenne par exercice	01:52	02:49	02:37	02:59	02:23	02:02	02:35	03:06	01:53	02:05

Tableau 4: Temps moyen d'exécution du tutoriel, par consultation, par exercice, pour l'ensemble des consultations et pour l'ensemble des exercices.

Temps moyen, tout le tutoriel:	52:08
Temps moyen par consultation	03:20
Temps moyen par exercice	02:26
Temps moyen, toutes les consultations	39:58
Temps moyen, tous les exercices	12:10

Seuls deux usagers ont pris plus d'une heure à compléter le tutoriel, tandis que la meilleure performance est de 00:45:13. Fait à souligner, ce résultat fut obtenu par l'usager étant, de loin, le plus scolarisé, ce dernier possédant une formation universitaire. L'usager ayant pris le plus de temps à compléter le tutoriel a mis 01:03:29 à le faire.

### Erreurs dans les exercices

Le rapport généré automatiquement par le tutoriel pour chaque usager indique toutes les erreurs effectuées durant les exercices, où les usagers devaient effectuer différentes opérations afin de compléter une tâche donnée sur la trancheuse, etc.

Une erreur se produisait lorsque l'usager prenait une mauvaise décision lors des opérations simulées par l'exercice. Le tableau suivant résume les erreurs par exercice et donne la moyenne par exercice.

Tableau 5: Nombre d'erreur(s) total par exercice et moyenne

Exercice 1: Séparateur	1
Exercice 2: Guides arrières	41
Exercice 3: Vitesse	1
Exercice 4: Huile et eau	2
Exercice 5: Contrôles	14
Total:	59
Moyenne par exercice:	11,8

Le nombre d'erreurs par usager varie aussi.

Tableau 6: Nombre d'erreur(s) par usager et moyenne totale

Usagers:	U. 1	U. 2	U. 3	U. 4	U. 5	U. 6	U. 7	U. 8	U. 9	U. 10	Moyenne
N. Erreur(s):	1	7	2	2	7	7	12	9	7	5	5,9

La répartition des erreurs par usager et par exercice est fournie en annexe.

### Recours à l'aide en ligne et reconsultation de sections déjà étudiées

L'aide en ligne, qui offrait de l'assistance contextuelle aux usagers dans le cadre des exercices, n'a pratiquement pas été utilisée. Seuls trois usagers ont utilisé cette fonctionnalité du système, tandis qu'un quatrième usager l'utilisait à deux reprises dans un même exercice.

Quant à la possibilité de revoir une section donnée de consultation du tutoriel -par exemple avant un exercice portant sur la matière étudiée-, elle ne fut que très peu populaire, un seul usager s'étant prévalu de cette fonctionnalité.

Tableau 7: Nombre de recours à l'aide et de reconsultation d'une section, par usager

Usagers	U. 1	U. 2	U. 3	U. 4	U. 5	U. 6	U. 7	U. 8	U. 9	U. 10
Aide	0	2	0	0	1	0	1	0	0	1
Re-cons.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

### Niveau de satisfaction face au tutoriel

Le questionnaire donné aux usagers a permis d'évaluer le niveau de satisfaction de ceux-ci face au programme de formation informatisé. Sur les 10 usagers ayant participé aux tests, huit ont répondu au questionnaire.

Dans le questionnaire, on demandait aux usagers d'évaluer différentes dimensions du tutoriel en indiquant leur degré d'accord ou de désaccord à certains énoncés.

Voici d'abord les résultats obtenus sur l'ensemble de ces questions, évaluant la satisfaction face au tutoriel.

Tableau 8: « De façon générale, j'ai beaucoup apprécié ce programme. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
5	1	1	0	1	0	0

Tableau 9: « Les explications données sur les différentes opérations de la trancheuse n'étaient pas assez claires. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
2	1	0	1	1	0	3

Tableau 10: « La vitesse à laquelle les informations étaient présentées était trop rapide. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
2	0	1	0	2	0	3

Tableau 11: « Durant les exercices, la musique était déconcentrante. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
2	0	0	2	1	0	3

Tableau 12: « Durant les exercices, la musique n'était pas motivante. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
2	1	0	3	1	1	0

Tableau 13: « Les Points de qualité étaient bien visibles. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
3	3	2	0	0	1	0

Tableau 14: « Les deux dessins représentant les points de qualité et de sécurité n'étaient pas faciles à voir. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
0	0	0	1	1	2	4

Tableau 15: « Les Points de sécurité étaient bien visibles. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
6	2	0	0	0	0	0

Tableau 16: « Les moments où il fallait toucher à l'écran étaient bien annoncés. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
4	2	1	0	0	1	0

Tableau 17: « Les exercices étaient trop faciles. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
4	0	0	2	0	1	1

Tableau 18: « Les exercices m'ont permis de mieux comprendre les manipulations à faire sur la trancheuse. »

Tout à fait	En accord		Neutre —	En désaccord		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
6	2	0	0	0	0	0

Tableau 19: « Le temps requis pour compléter le programme était trop long. »

Tout à fait	En accord		Neutre —	En désaccord		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
0	1	0	2	0	1	4

Tableau 20: « Tout au long du programme, la voix donnait des informations complètes. »

Tout à fait	En accord		Neutre —	En désaccord		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
5	1	1	0	1	0	0

Tableau 21: « La voix choisie pour faire la narration du programme était compréhensible. »

Tout à fait	En accord		Neutre —	En désaccord		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
6	1	1	0	0	0	0

Tableau 22: « Les séquences vidéos ne donnaient pas d'informations importantes. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
0	0	0	0	1	2	5

Tableau 23: « Les exemples donnés dans les vidéos sont très explicatifs. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
4	3	1	0	0	0	0

Tableau 24: « Le temps de réponse du programme, lorsque vous touchiez l'écran, était trop lent. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
2	1	1	0	0	1	3

Tableau 25: « J'aime contrôler le programme en touchant l'écran. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
4	4	0	0	0	0	0

Tableau 26: « La présentation visuelle à l'écran (Images, couleurs, boutons, etc) était insatisfaisante. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
1	1	0	0	1	1	4

Tableau 27: « Les photographies étaient très compréhensibles. »

Tout à fait	En accord		Neutre —	En désaccord		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
5	3	0	0	0	0	0

La satisfaction moyenne de chaque usager, sur une échelle de un à sept où un représente une satisfaction nulle et sept, la plus grande satisfaction, a été calculé en trouvant la moyenne des réponses données par chaque usager.

Certains énoncés proposées dans le questionnaire présenté ci-haut ayant une tournure négative quant à l'appréciation à en faire, nous en avons recodé les réponses afin qu'elles expriment le contraire de l'expression originale. Les réponses données par les usagers étant ainsi inversées, nous pouvons obtenir ensuite une moyenne de l'appréciation positive du logiciel de formation, utile pour fournir une vision approximative globale.

Après le recodage, la satisfaction moyenne face au tutoriel pour chaque usager ayant répondu au questionnaire s'établit comme suit, toujours sur une échelle de un à sept où sept représente le taux le plus élevé de satisfaction possible.

Tableau 28: Satisfaction moyenne de chaque usager face au tutoriel

Usagers:	U. 1	U. 2	U. 3	U. 4	U. 5	U. 6	U. 7	U. 8	U. 9	U. 10	Moy.
Satisfaction moyenne:	5,2	5,3	5,7	5,1	5,3	N/A	6,5	5,1	6	N/A	5,55

Le taux de satisfaction moyen face au tutoriel pour l'ensemble des usagers ayant répondu au questionnaire s'établit donc à 5,55.

### Niveau de satisfaction face au manuel

Le questionnaire des usagers nous a aussi permis d'évaluer le niveau de satisfaction de ceux-ci face au manuel de formation informatisé.

Dans le questionnaire, trois questions spécifiques demandaient aux usagers d'évaluer certaines dimensions du manuel en indiquant leur degré d'accord ou de désaccord à différents énoncés, de la même façon que dans le cadre des questions concernant le tutoriel.

Sept usagers ont complété la partie du questionnaire concernant le manuel de formation.

Voici d'abord les résultats trouvés aux trois questions concernées.

Tableau 29: « Les photographies incluses dans le livre de formation étaient très explicatives. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		Neutre —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
1	3	0	2	0	1	0

Tableau 30: « Les illustrations incluses dans le livre de formation ne sont pas suffisamment explicatives. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		Neutre —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
0	1	0	2	1	2	1

Tableau 31: « Le texte du livre de formation est très explicatif. »

Tout à fait	En accord		Neutre ---	En désaccord		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
2	0	1	2	1	1	0

L'affirmation « Les illustrations incluses dans le livre de formation ne sont pas suffisamment explicatives. » ayant une tournure négative au niveau de l'appréciation à en faire, nous en avons recodé les réponses afin qu'elles aussi expriment les réponses au contraire de l'expression originale.

Après le recodage, la satisfaction moyenne face au manuel de formation pour chaque usager ayant répondu au questionnaire s'établit comme suit, toujours sur une échelle de un à sept où un représente le taux le plus bas de satisfaction possible et sept le taux le plus élevé de satisfaction possible.

Tableau 32: Satisfaction moyenne de chaque usager face au manuel

Usagers:	U. 1	U. 2	U. 3	U. 4	U. 5	U. 6	U. 7	U. 8	U. 9	U. 10	Moy.
Satisfaction moyenne:	5,7	4	4	3,3	6,3	N/A	7	4,7	2	N/A	4,62

Le taux de satisfaction moyen face au manuel de formation pour l'ensemble des usagers ayant répondu au questionnaire s'établit donc à 4,62.

#### Comparaison directe entre le manuel de formation et le tutoriel

Aux travers des questions concernant le manuel de formation, nous posons aussi des questions à choix multiples quant à la comparaison directe entre le manuel de formation et le tutoriel, afin d'évaluer ce que les usagers pensaient de l'un par rapport à

l'autre. Une seule réponse par question était acceptée. Les tableaux suivants présentent les questions posées de même que les réponses fournies par les répondants.

Tableau 33: « Selon vous, lequel des deux outils, entre le livre et le programme, est le plus efficace pour apprendre à manipuler la trancheuse? »

Le livre	0
Le programme	4
Les deux sont aussi efficaces	2
Les deux sont efficaces en les utilisant ensemble	1
Je ne sais pas	0

Ces données expriment une nette préférence envers le tutoriel comme outil le plus efficace pour apprendre à manipuler la trancheuse.

Tableau 34: « Les manipulations étaient-elles mieux expliquées dans le livre, dans le programme, ou étaient-elles aussi bien expliquées dans l'un que dans l'autre? »

Mieux expliquées dans le livre	0
Mieux expliquées dans le programme	4
Aussi bien expliquées dans l'un que dans l'autre	3

Ici aussi, les réponses données indiquent qu'une majorité de participants ont mieux compris la matière à l'aide du tutoriel plutôt qu'à l'aide du manuel.

Tableau 35: Si vous deviez former un(e) employé(e) en utilisant le livre et le programme pour apprendre à utiliser la trancheuse, dans quel ordre les utiliseriez-vous? »<sup>14</sup>

Le livre en premier, puis le programme	3
Le programme en premier, puis le livre	3

---

<sup>14</sup> Un des usagers n'a pas répondu à cette question.

Le degré d'accord des répondants face à différentes affirmations comparant le manuel de formation et le tutoriel a aussi été évalué. A l'aide des affirmations présentées plus bas, nous avons donc demandé aux répondants de comparer la présentation des points de qualité et de sécurité, de même que la rapidité d'apprentissage, dans ces deux médias.

Tableau 36: « Les points de qualité et de sécurité sont mieux présentés dans le livre que dans le programme. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
0	0	0	0	0	1	6

Tableau 37: « On apprend plus vite avec le livre. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
1	0	1	0	0	0	5

Tableau 38: « Les points de qualité et de sécurité sont mieux présentés dans le programme que dans le livre. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> —	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
6	1	0	0	0	0	0

Tableau 39: « On apprend plus vite avec le tutoriel. »

Tout à fait	<u>En accord</u>		<u>Neutre</u> -----	<u>En désaccord</u>		Tout à fait
	Plutôt	Moyennemen t		Moyennemen t	Plutôt	
4	0	1	0	0	2	0

## Analyse des données

Étant donné le petit nombre de sujets ayant participé à l'expérience, il s'est avéré difficile d'établir des résultats significatifs aux analyses présentées ci-bas. De plus, mentionnons que l'échantillon, bien qu'il représente toute la population, n'a pas été établi au hasard. Néanmoins, certaines tendances peuvent être observées, tendances qui seront discutées à la section « Discussion ».

### Effet du médium

Une tendance fortement exprimée favorise le tutoriel. En observant les réponses données aux questions qui portaient sur la comparaison des deux médias, on obtient des résultats évocateurs. Ainsi, tous les participants considèrent que les points de sécurité et de qualité étaient mieux présentés dans le tutoriel. La majorité d'entre eux s'entend aussi pour affirmer que l'apprentissage est plus rapide avec le tutoriel qu'avec le manuel.

Rappelons d'abord l'appréciation moyenne donnée aux deux médias.

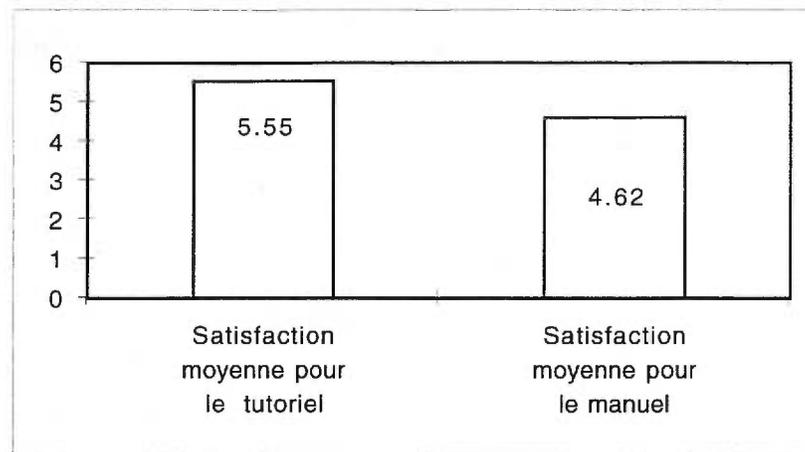


Figure 4: Satisfactions moyennes face au tutoriel et au manuel

L'appréciation moyenne faite des points de qualité et de sécurité dans les deux médias est très favorable au tutoriel.

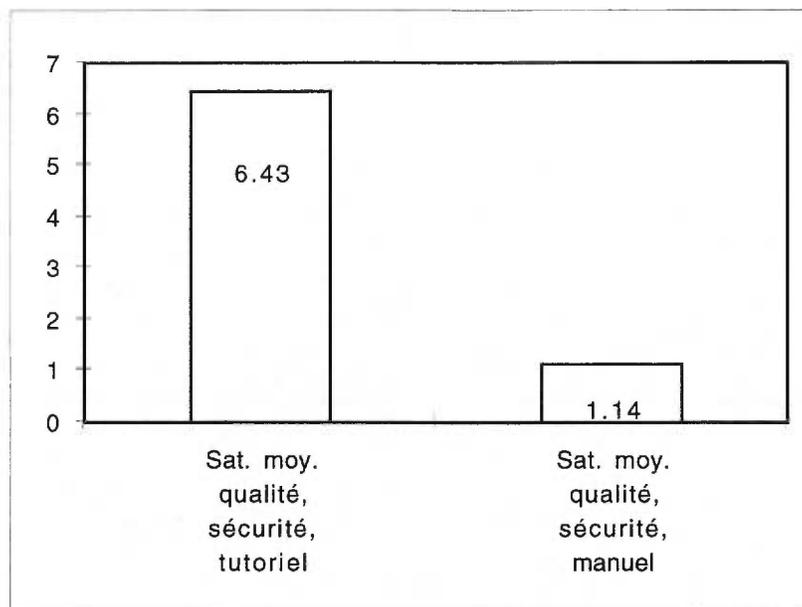


Figure 5: Satisfaction moyenne par rapport aux points de qualité et de sécurité dans les deux médias.

L'appréciation exprimée sur la perception de la vitesse d'apprentissage associée aux deux médias est aussi, à son tour, nettement en faveur du tutoriel.

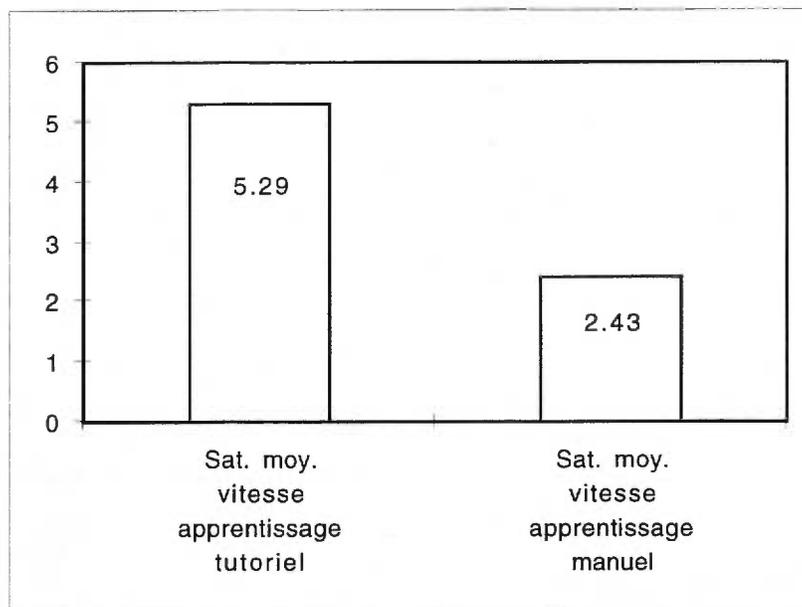


Figure 6: Satisfaction moyenne par rapport à la vitesse d'apprentissage perçue des deux médias

### Effet du sexe

#### Effet du sexe sur le temps d'utilisation

Bien que la population ne soit pas assez grande pour tirer une conclusion définitive quant aux différences imputables au sexe dans les résultats, les femmes ont complété le tutoriel plus rapidement que les hommes. Ces dernières obtiennent un temps moyen d'exécution de 00:46:41, tandis que la moyenne chez les hommes est de 00:54:29, soit une différence de 00:07:48.

Effet du sexe sur le nombre d'erreurs effectuées lors des exercices du tutoriel

Bien que non significative, nous avons observé une différence entre le nombre d'erreurs produites par les hommes et par les femmes. Les premiers obtiennent, en moyenne, cinq erreurs tandis que les secondes obtiennent, en moyenne, huit erreurs. Étant donné le nombre relativement petit de sujets, nous ne pouvons tirer aucune conclusion, d'autant plus qu'une des participantes éprouvait des difficultés supérieures à l'ensemble des autres usagers, avec une moyenne de 2,4 erreurs par exercice et un total absolu de douze erreurs.

Tableau 40: Résultat du test T sur l'effet du sexe sur le nombre d'erreurs dans les exercices. X1: Sexe Y1: Nombre d'erreurs

DL:	Valeur T non-jumelé:	Probabilité:
8	-1,311	,2263
Moyenne Homme:	5	
Moyenne Femme:	8	

Effet du sexe sur le recours à l'aide en ligne et la reconsultation de sections déjà étudiées

Le sexe des usagers n'a pas eu d'effet mesurable sur le recours à l'aide en ligne et la reconsultation de sections déjà étudiées, le nombre total d'observations étant minime.

Effet du sexe sur le niveau de satisfaction face au tutoriel et au manuel de formation

Tableau 41: Satisfaction face au tutoriel et au manuel en fonction du sexe

	Satisfaction tutoriel	Satisfaction manuel
Femme	5,93	6,67
Homme	5,43	3,95

Le taux moyen de satisfaction par rapport au tutoriel, établi à l'aide des réponses à l'ensemble des questions, varie légèrement -quoique non significativement- selon le sexe. Ainsi, les femmes ont manifesté un taux de satisfaction de 5,93, tandis que celui des hommes n'atteint que 5,43.

Le taux moyen de satisfaction face au manuel de formation varie aussi selon le sexe, cette fois de façon significative. Les femmes ont manifesté un taux de satisfaction de 6,67, tandis que les hommes répondaient 3,95.

Tableau 42: Résultat du test T sur l'effet du sexe sur la satisfaction moyenne face au manuel. X1: Sexe Y1 Satisfaction

DL:	Valeur T non-jumelé:	Probabilité:
6	-2,908	,0269
Moyenne Homme:	3,95	
Moyenne Femme:	6,67	

Les femmes ont donc plus que les hommes aimé le manuel de formation. Les femmes ont aussi mieux apprécié le tutoriel que les hommes, mais beaucoup plus apprécié le manuel de formation que les hommes.

Effet de l'expérience des usagers sur la trancheuse de pains

Effet de l'expérience sur le temps d'utilisation

Le niveau d'expérience des usagers n'a pas d'effet significatif sur le temps d'utilisation du tutoriel, bien que les temps varient effectivement en fonction de l'expérience. De même, le fait d'avoir utilisé, ou non, la trancheuse avant de travailler sur le tutoriel ne semble pas avoir eu d'effet non plus.

Tableau 43: Temps moyen de consultations et d'exercices en fonction de l'expérience

Temps d'exercices, usager pas expérimenté	00:11:12
Temps d'exercices, usager moyennement expérimenté	00:12:57
Temps d'exercices, usager expérimenté	00:12:06
Temps de consultation, usager pas expérimenté	00:40:25
Temps de consultation, usager moyennement expérimenté	00:38:29
Temps de consultation, usager expérimenté	00:41:30

Tableau 44: Temps moyen total d'exécution en fonction de l'expérience

Expérimenté:	00:53:36
Faible/Moyen:	00:51:26
Pas du tout:	00:51:36

Les usagers les plus expérimentés sur la trancheuse de pains, c'est-à-dire ceux ayant plus de mille heures d'expérience, ont pris un peu plus de temps à compléter le tutoriel.

Effet de l'expérience sur le niveau de satisfaction face au tutoriel et au manuel de formation

L'expérience des usagers n'a pas d'effet sur le taux de satisfaction.

Tableau 46: Satisfaction face au tutoriel et au manuel en fonction de l'expérience

Niveau d'expérience	Satisfaction tutoriel	Satisfaction manuel
Très expérimenté	5,57	4,17
Peu expérimenté	5,54	5,34
Pas d'expérience	5,7	4

En ce qui concerne le tutoriel, les employés les plus expérimentés obtiennent un taux de satisfaction moyen plus élevé que les moins expérimentés. Les employés n'ayant aucune expérience de travail sur la trancheuse présentent le taux de satisfaction moyen le plus élevé: remarquons que moins l'expérience est grande, plus le taux de satisfaction est élevé.

En ce qui concerne le manuel de formation, les employés les plus expérimentés obtiennent un taux de satisfaction plus faible que celui des moins expérimentés. Le plus bas niveau de satisfaction est obtenu par ceux qui n'ont aucune expérience, soit l'opposé de la situation par rapport au tutoriel.

Effet de la consultation préalable du manuel de formation

Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le temps d'utilisation

Le fait d'avoir consulté ou non le manuel avant d'effectuer le tutoriel n'a pas eu un effet statistiquement significatif sur le temps d'utilisation total du tutoriel.

Le temps moyen total d'utilisation par les usagers n'ayant pas consulté le manuel au préalable est de 00:53:30, tandis que ceux ayant consulté le manuel au préalable affichent un résultat moyen de 00:50:46.

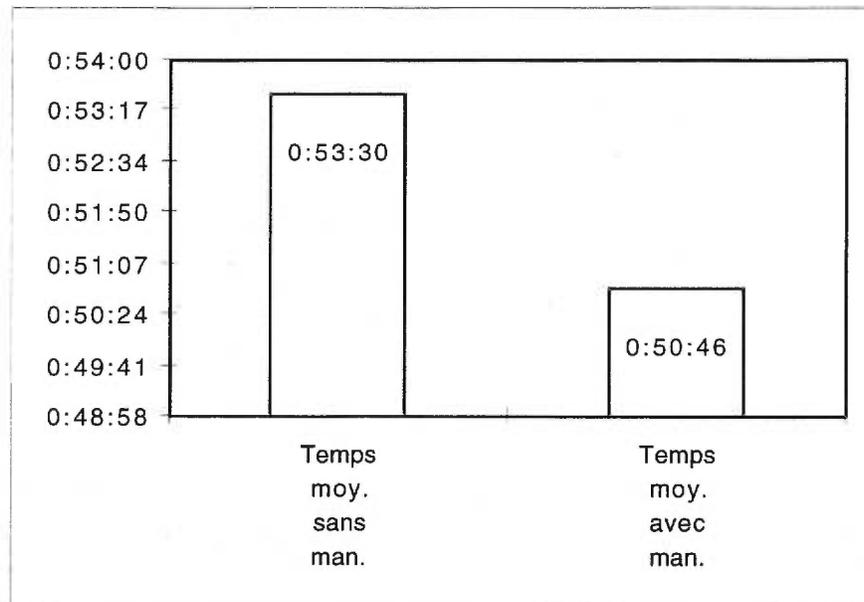


Figure 7: Temps moyen pour compléter le tutoriel sans avoir consulté le manuel et après l'avoir consulté.

Le temps moyen passé en temps de consultation sans avoir utilisé préalablement le manuel de formation est de 00:40:39, plus spécifiquement 00:03:23 en moyenne par section magistrale du tutoriel. Par contre, le temps moyen passé en temps de consultation en ayant préalablement utilisé le manuel de formation se situe à 00:39:18, plus spécifiquement 00:03:16 en moyenne par section magistrale du tutoriel.

En ce qui concerne le temps passé dans des sections consacrées aux exercices, des différences ont aussi été observées.

Tableau 47: Résultat du test T sur l'effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le temps d'utilisation en exercice. X1: Consultation préalable du manuel ou non Y1: Temps exercice

DL:	Valeur T non-jumelé:	Probabilité:
9	,88	,2022

Le temps moyen passé en temps d'exercices sans avoir utilisé préalablement le manuel de formation est de 00:12:52 - 24,67% du temps moyen total-, plus spécifiquement 00:02:34 en moyenne par section d'exercice du tutoriel. Par contre, le temps moyen passé en temps d'exercices en ayant préalablement utilisé le manuel de formation se situe à 00:11:29 -22,01% du temps moyen total-, plus spécifiquement 00:02:18 en moyenne par section d'exercice du tutoriel.

Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le nombre d'erreurs effectuées lors des exercices du tutoriel

Tableau 48: Nombre d'erreurs total et nombre d'erreurs moyen en fonction de la consultation préalable, ou non, du manuel de formation.

Nmb. Erreurs Total, après le manuel	35
Nmb. Erreurs Total, avant le manuel	24
Nmb. Erreurs moyen après le manuel	7
Nmb. Erreurs moyen avant le manuel	4.8

La consultation préalable, du manuel n'a pas eu une influence significative sur le nombre d'erreurs effectuées lors des exercices du tutoriel.

Nous nous attendions à ce que les usagers qui ont consulté le manuel de formation préalablement à l'utilisation du tutoriel obtiennent un moins grand nombre d'erreurs que ceux qui n'ont pas utilisé le manuel de formation au préalable.

Or, les résultats indiquent que les usagers qui ont utilisé le manuel de formation au préalable ont obtenu un plus grand nombre d'erreurs en moyenne que ceux qui ne l'ont pas utilisé.

Ainsi, après avoir pris connaissance du manuel de formation, les usagers qui ont complété le tutoriel affichent une moyenne de sept erreurs, tandis que les usagers qui n'ont pas pris connaissance du manuel de formation affichent une moyenne de 4,8 erreurs. Globalement, les usagers ont commis 5,9 erreurs au total durant l'exécution du tutoriel, tandis que la moyenne globale par exercice se situe à 1,8 erreurs.

#### Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le recours à l'aide en ligne et la reconsultation de sections déjà étudiées

Il n'y a aucun effet de la consultation préalable, ou non, du manuel de formation avant d'exécuter le tutoriel sur le recours, ou non, à l'aide contextuelle en ligne. De façon identique, il n'y a aucun effet de la même consultation sur le recours, ou non, à la révision d'une section. Rappelons que trop peu de données ont été enregistrées à cet égard.

Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le niveau de satisfaction face au tutoriel et au manuel de formation

Tableau 49: Moyennes du degré de satisfaction face au tutoriel

	Manuel avant	Manuel après	Global
Degré de satisfaction, tutoriel	5,58	5,52	5,55

Il n'existe pas d'effet significatif du fait d'avoir consulté, ou non, le manuel de formation au préalable avant d'effectuer le tutoriel, sur le taux de satisfaction moyen.

Malgré tout, une différence marque la satisfaction moyenne des usagers face au tutoriel lorsque ceux-ci ont consulté le manuel de formation avant d'utiliser le système de formation informatisé. En effet, ces derniers atteignent un niveau de satisfaction moyen de 5,58 (sur une échelle d'un à sept) ce qui représente un gain de plus de six pour cent par rapport au taux de satisfaction moyen global, qui est de 5,55.

Inversement, les usagers ayant consulté le manuel de formation après avoir utilisé le système de formation informatisé atteignent un niveau de satisfaction moyen de 5,52, soit un peu moins que le taux de satisfaction moyen global.

Tableau 50: Moyennes du degré de satisfaction au manuel.

	Tutoriel avant	Tutoriel après	Global
Degré de satisfaction, manuel	4,33	4,80	4,62

L'évaluation de la satisfaction des usagers face au manuel de formation s'est faite de la même façon que l'évaluation faite pour la satisfaction des usagers face au tutoriel.

Tableau 51: Résultat du test T sur l'effet de la consultation préalable du manuel, ou non, sur la satisfaction face au manuel de formation.

DL:	Valeur T non-jumelé:	Probabilité:
6	,38	,3584

L'évaluation de la satisfaction pour le manuel, lorsque celui-ci est consulté avant d'effectuer le tutoriel, est de 4,33. Lorsque le manuel est consulté après avoir effectué le tutoriel au complet, cette évaluation passe à 4,80. Si l'on compare ces résultats à ceux du tutoriel, on remarque que le tutoriel a été plus apprécié lorsque les participants avaient déjà consulté le manuel, tandis que ce même manuel a été moins apprécié si les participants avaient déjà utilisé le tutoriel. Le manuel aurait donc un effet positif sur la satisfaction face au tutoriel, tandis que le tutoriel aurait un effet négatif sur la satisfaction face au manuel.

## DISCUSSION

### Effet du médium

Plusieurs indicateurs soulignent une plus grande appréciation du tutoriel dès que celui-ci doit-être comparé au manuel de formation. Les participants ont semblé plus réceptifs au tutoriel qu'au manuel, en déclarant que le programme était plus clair, plus explicite. Néanmoins, le manuel n'a pas été rejeté pour autant et certains participants ont remarqué qu'il constituait un bon complément au tutoriel, entre autres parce qu'il est plus facile à consulter lors des conditions normales d'exploitation de la trancheuse de pains. Néanmoins, si un seul média devait être choisi en fonction de l'appréciation faite par les participants, les résultats donnent le tutoriel gagnant.

### Effet du sexe

Le sexe des utilisateurs n'a pas eu d'effet particulièrement remarquable. Ceci s'explique en partie par le petit échantillon, mais aussi par la représentation inégale entre les deux groupes. Une donnée particulière par contre se trouve dans l'appréciation faite du manuel par les femmes, où le degré de satisfaction est particulièrement élevé. De nombreux facteurs pourraient expliquer cette situation, mais nous nous devons de demeurer très prudent avec la représentativité de cette donnée, une des participantes ayant très fortement noté le manuel.

## Effet de l'expérience des usagers

### Effet de l'expérience sur le temps d'utilisation

Comme nous l'avons vu, les participants les moins expérimentés ont obtenu de meilleurs temps de complétion pour le tutoriel, ce temps étant en grande partie gagné lors des exercices. Nous pourrions expliquer ces résultats par le fait que les usagers les plus expérimentés étaient moins concentrés durant les exposés sur les volets théoriques du tutoriel et ont donc eu plus de difficultés dans les exercices, là où leur propre méthode de travail n'était pas toujours la bonne. Durant l'observation, de nombreux moments de distractions ont par exemple été notés.

Inversement, les moins expérimentés étaient plus attentifs aux instructions fournies et tentaient de les appliquer lors des exercices, l'observation les ayant montrés plus concentrés et moins distraits. Ceci nous porte à croire que l'intégration des volets théoriques étaient, dans ces cas, supérieure. Le transfert vers l'application réelle devrait se faire dans la mesure où les utilisateurs réfléchissaient, ne se contentaient pas de reproduire des manipulations apprises, d'autant plus que les exercices demandaient un certain questionnement.

Rappelons que les usagers moyennement expérimentés ont complété le plus rapidement les sections de consultation, tandis que les usagers pas du tout expérimentés ont complété plus rapidement les exercices et avec succès. Le détail est donné en annexe.

### Effet de l'expérience sur le nombre d'erreurs effectuées dans les exercices

Bien que l'on ne puisse pas parler de signification statistique, la tendance semble indiquer que plus l'expérience est grande, plus le nombre d'erreurs est élevé. Les plus expérimentés, ou plus généralement ceux ayant déjà utilisé la trancheuse, ont répété dans la simulation des erreurs ou des méthodes qu'ils avaient apprises sur le tas au fil des années. Tous ont, à un moment ou à un autre, découvert une nouvelle méthode ou appris la raison d'être d'un contrôle spécifique.

Par exemple, un employé ayant plus de six milles heures d'expérience sur l'appareil a découvert la raison d'être de l'eau et de l'huile qui sont pulvérisées sur les lames durant la coupe de certains pains plus sucrés ou contenant des fruits. Pourtant, le choix d'utiliser, ou non, ces produits lors de la coupe du pain, constitue une étape critique, de première importance.

Un autre usager a compris en utilisant le tutoriel que les refroidisseurs faisaient partie intégrante des convoyeurs arrières, ce qui éliminait chez lui une ambiguïté lui ayant préalablement causé plusieurs ennuis. Puis un autre a appris à quoi servait le capteur infrarouge situé entre le convoyeur arrière et la trancheuse, capteur qui déclenche la trancheuse lorsque des pains sont acheminés à celle-ci.

Quant aux moins expérimentés, ils découvraient le fonctionnement détaillé de la trancheuse. L'observation montre que ceux-ci avaient moins tendance à répéter une même erreur et se questionnaient plus, lorsqu'ils commettaient une erreur, afin de trouver la bonne solution.

Il apparaît que les apprentis étaient plus réceptifs au transfert par chaînage arrière que ne l'étaient les plus expérimentés, qui possédaient déjà un « comment » -ou, plutôt, croyaient en posséder un.

Ainsi, le modèle de la tâche proposé par le tutoriel a, à ce niveau, un rôle à jouer. En effet, les utilisateurs les plus expérimentés se sont retrouvés en conflit avec le système lorsque celui-ci remettait en question leur propre modèle. Les erreurs proviennent aussi de ces différences.

#### Effet de l'expérience sur le recours à l'aide en ligne et la reconsultation de sections déjà étudiées

Étant donné le très faible taux d'utilisation de ces fonctionnalités, nous proposons que de telles fonctionnalités ne soient pas nécessairement disponibles lors d'une première utilisation, que nous pouvons qualifier de « prise en main », mais qu'elles soient offertes à l'occasion d'une utilisation plus intensive lors de séances subséquentes, séances qui, au fur et à mesure, porteront plus probablement sur des aspects spécifiques de la tâche du boulanger, aspects que ce dernier désirera perfectionner, donc sur des sections plus précises du tutoriel.

Par exemple, si nous avons respecté les trois niveaux d'activités décrits au début des présentes, le recours à l'aide en ligne se serait probablement observé au troisième niveau d'interaction avec le système, sur des problématiques plus précises -de bas niveau, en opposition à des éléments de plus haut niveau, c'est à dire plus généraux-, plus pointues, comme le pourquoi de l'huile et de l'eau dans le cas d'un pain contenant de la mélasse.

Effet de l'expérience sur le niveau de satisfaction face au tutoriel et au manuel de formation

Le taux le plus élevé de satisfaction face au tutoriel en fonction de l'expérience provient du groupe le moins expérimenté. Ce même groupe a d'ailleurs donné sa plus basse évaluation de satisfaction au manuel de formation. Ces données semblent indiquer que les novices ont une préférence pour la formation multimédia versus la formation utilisant des manuels. La possibilité d'essayer, de manipuler l'appareil de façon virtuelle et de voir et d'entendre des informations et des exemples sont autant d'avantages qui contribuent fort probablement à cette évaluation, tout au moins dans le cadre d'activités professionnelles comparables.

Puis comme nous le mentionnions plus haut, les novices n'avaient pas à remettre en question le modèle de la tâche: ils n'en avaient pas. Les plus expérimentés, quant à eux, devaient revoir certaines méthodes et s'attarder à la fois sur des procédures spécifiques et sur l'activité dans son ensemble, à des degrés divers selon les participants. Cette « confrontation » entre les deux savoirs a probablement contribué à réduire le degré d'appréciation des plus expérimentés, probablement plus que le fait d'avoir simplement déjà utilisé ou non la trancheuse de pains. Plus les modèles erronés sont ancrés, plus la dissonance créée par le modèle proposé par le tutoriel est grande.

## Effet de la consultation préalable du manuel de formation

### Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le temps d'utilisation

La consultation préalable du manuel a permis aux utilisateurs de renforcer et de préciser certaines connaissances lors de l'utilisation du tutoriel, particulièrement des connaissances de bas niveau. Ils ont complété les exercices plus rapidement, sans doute parce que l'essentiel de leur concentration était portée à la résolution du problème proposé et non à l'assimilation des informations fondamentales requises pour le résoudre. Mais ces mêmes utilisateurs avaient tendance à aborder l'exercice d'abord sous l'angle de l'essai-erreur. Ainsi, le temps de réflexion était inférieur, mais au prix d'un plus grand nombre d'erreurs. Néanmoins, ils se ressaisissaient assez rapidement pour obtenir un temps d'exécution plus rapide.

Ceux qui n'avaient pas lu le manuel étaient plus prudents, plus réfléchis, en partie de la même façon que les employés les moins expérimentés l'étaient aussi. Avec un plus grand bassin d'utilisateurs, il aurait été intéressant de vérifier si les plus lents sont les utilisateurs les moins expérimentés et n'ayant pas consulté le manuel de formation au préalable.

Un tableau résumant ces données est disponible en annexe.

### Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le nombre d'erreurs effectuées lors des exercices du tutoriel

Les utilisateurs ayant consulté le manuel de formation au préalable ont plus d'erreurs que ceux qui ne l'avaient pas consulté au préalable. Ces résultats s'expliquent entre autres par les différences importantes entre les deux médias. Au niveau cognitif,

les usagers qui avaient déjà utilisé le manuel de formation ont manifesté, particulièrement lors des exercices, certaines hésitations dont la nature, pensons-nous, se situe dans les attentes engendrées par le manuel, de même que dans la passivité même du manuel. Le simple fait de participer activement était, après la consultation du manuel, une activité inattendue et, d'une certaine façon, déconcertante.

Un certain excès de confiance après la consultation du manuel de formation peut aussi expliquer ces résultats, les usagers ayant consulté le manuel avant d'effectuer le tutoriel pouvant avoir l'impression de déjà bien connaître la trancheuse de pains, donc le tutoriel et ses exercices. Or le manuel représente bien le haut niveau des activités, mais ne peut représenter efficacement les activités de bas niveau. Du moins, il ne peut le faire aussi bien que le tutoriel.

Finalement, les usagers n'ayant pas consulté le manuel prenaient plus de temps de réflexion lors des exercices, tandis que les usagers ayant consulté le manuel prônaient, tel que mentionné au point précédent, un système d'essais et d'erreurs au début de l'interaction avec les exercices.

Effet de la consultation préalable du manuel de formation sur le niveau de satisfaction  
face au tutoriel et au manuel de formation

Les usagers ayant consulté le manuel de formation avant de commencer le tutoriel semblent manifester un taux de satisfaction plus élevé face au tutoriel que ceux qui n'ont consulté le manuel qu'après avoir utilisé le tutoriel, bien que ce résultat ne soit pas statistiquement significatif.

Cette différence s'appuie probablement sur l'appréciation de la différence des deux médias, puisque les usagers qui n'avaient pas consulté le manuel avant de travailler sur le système informatique, étaient invités à répondre au questionnaire sur le tutoriel avant de commencer la consultation du manuel de formation. Il aurait été pertinent d'établir les mêmes mesures en distribuant le questionnaire sur le tutoriel après la consultation du manuel de formation.

De plus, de nombreuses affirmations lancées spontanément, durant les tests, par les usagers qui avaient consulté le manuel de formation au préalable, faisaient références à des comparaisons entre le manuel et le tutoriel. Dans tous ces cas, les remarques favorisaient le tutoriel.

Ceci nous porte à croire que le multimédia de formation, de façon générale, est plus apprécié que le media imprimé. Le programme informatique a été plus apprécié lorsqu'il était mis en relief avec le média imprimé, tandis que le média imprimé était moins apprécié lorsqu'il était mis en comparaison avec le tutoriel. D'ailleurs, dans le cas où le manuel était consulté après le tutoriel, la satisfaction face au manuel diminue sensiblement. Mais peut-être pourrions nous nous attendre à ce que le niveau de satisfaction augmente sensiblement dans le cas des utilisateurs consultant le manuel après avoir effectué le tutoriel si nous effectuions un autre test où les usagers utiliseraient d'abord le tutoriel, puis le manuel, pour enfin répondre au questionnaire complet, tout en se basant sur un échantillon plus grand et mieux équilibré.

Autrement dit, lorsqu'on demande de comparer les deux médias après les avoir utilisés, le degré de satisfaction des utilisateurs semble favoriser le tutoriel.

Chose certaine, afin de valider ces propositions, il serait essentiel d'effectuer ce test en distribuant le questionnaire concernant les deux médias au même moment, ceci afin d'éliminer l'effet de la récence.

## CONCLUSION

Les observations faites et les résultats globaux de l'expérience tendent à montrer que, de façon générale, le tutoriel a été plus apprécié. Aussi, il a permis à des utilisateurs de découvrir de nouvelles fonctionnalités ou de modifier des habitudes de travail erronées. Le manuel n'a pas pour autant été rejeté, mais le principe de formation proposé par le tutoriel a été préféré et semble plus efficace, tandis que le manuel serait plutôt un outil de référence que de formation. Il semble particulièrement être apprécié des femmes.

Un plus grand nombre de participants auraient été souhaitable, mais nous avons déjà la collaboration de l'ensemble de la population visée. Ainsi, dans une perspective corporative, cette expérience tend à indiquer que le multimédia offrira des résultats supérieurs au média imprimé auprès de ce groupe, tout au moins par rapport au média imprimé utilisé seul.

Le public le plus enthousiaste, les novices, ont manifesté un très grand intérêt pour le tutoriel. Les plus expérimentés se sont avérés plus conservateurs, d'autant plus que le tutoriel remettait en question des habitudes acquises depuis parfois très longtemps.

De nombreux commentaires ont été donnés. Sommairement, il semble que le tutoriel soit apprécié comme outil d'apprentissage, mais que le manuel soit apprécié comme outil de référence. Les utilisateurs ne voyaient pas la possibilité d'accéder à un système informatique dans le cadre des opérations, mais imaginaient très bien le recours aux manuels (celui sur la trancheuse de pains, mais aussi les autres; mentionnons d'ailleurs que tous les manuels réalisés sont effectivement utilisés de cette façon aujourd'hui, une personne-ressource de Multi-Markes ayant repris le dossier et gardant les manuels à jour, dans leur forme originale).

Nous avons demandé à tous les utilisateurs les trois éléments dont ils se souvenaient ou qui les avaient le plus marqués, peu importe qu'ils proviennent du manuel ou du tutoriel. Toutes les réponses données évoquaient exclusivement des réalités du tutoriel. Variant de la voix de la narratrice jusqu'aux points de qualité et de sécurité, en passant par des difficultés à un exercice ou un autre et des éléments appris, les réponses indiquent clairement que le tutoriel s'est imprimé fortement dans la mémoire des utilisateurs.

Dans le même ordre d'idée, les utilisateurs pouvaient formuler des recommandations pour améliorer le manuel de formation. Bien que tous n'aient pas répondu, les réponses données allaient dans la même direction: plus d'images, de graphiques, etc. Et ce, peu importe l'ordre de présentation des médias. Bref, on demandait de donner au manuel certaines caractéristiques propres au tutoriel.

En ce qui concerne l'interface, nous n'avons pas observé d'élément suffisamment problématique pour nuire à l'expérimentation, si ce n'est un exercice, qui portait sur l'ajustement des guides arrières. Le temps de réponse du système à la manipulation de certains éléments à l'écran est possiblement la source d'un certain nombre d'erreurs. Il faudrait vérifier cet élément à l'aide de tests d'utilisabilité spécifiques.

Globalement, tous les utilisateurs se sont aisément habitués au système et aucune intervention de notre part n'a été nécessaire. En somme, nous sommes particulièrement heureux de ce volet du projet, malgré quelques erreurs ergonomiques liées à l'inexpérience.

\*\*\*

L'expérience vécue aux travers des présentes est énorme, tant au point de vue du multimédia que du point de vue méthodologique. Si nous devons refaire ce travail

aujourd'hui, les grandes lignes seraient les mêmes mais nous porterions une attention plus particulière à l'échantillon, aux méthodes d'évaluation ainsi qu'aux méthodes de prototypage.

Ce travail, de nature essentiellement exploratoire, nous aura permis de prendre en main des méthodes de recherche tout en nous initiant aux réalités technique et corporative du multimédia, dans un contexte opérationnel réel. Nous croyons ce mariage heureux, constructif et informatif. Aujourd'hui, nous sommes dans une meilleure position tant pour évaluer que produire des systèmes similaires. D'ailleurs, même dans les milieux scientifiques les plus exigeants, la réalité économique pousse les intervenants à joindre recherche et rentabilité, tout au moins auto-suffisance. En ce sens, des projets comme celui entourant la trancheuse de pains deviennent monnaie courante, des projets où partenaires scientifiques et d'affaires travaillent ensemble à des fins précises.

## RÉFÉRENCES

Allinson, L. & Hammond, N. (1988). Travels around a learning support environment: rambling, orienteering or touring?. CHI'88. 269-273.

Allinson, L. & Hammond, N. (1989). A learning support environment: the hitcker's guide. In Green, C. & Mc Aleese (Éds). Hypertext: theory into practice. Intellect Books/Blackwell. 62-74.

Aviation Industry CBT Comimitee (Éd.). AICC Guidelines and recommendations: Icon Standards: User interface. <http://aicc.org/aicc3.htm>. 13 juin 1996.

Burger, M. L. & DeSoi, J. F. (1991). The cognitive apprenticeship analogue: a strategy for using ITS technology for the delivery of instruction and as a research tool for the teaching and learning. In Int. J. Man-machine Studies. **36**, 775-795.

Cabana, J. (1990). L'observatoire des ressources audiovisuelles pour l'éducation permanente. In Délégation à la formation professionnelle, Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle (Éd). Formations multimédia. La formation dont vous êtes le héros. Paris. 32-35.

Card, S. K., Moran , T. P., & Newell, A. (1983). The psychology of Human-Computer Interaction . Hillsdale, N.J.: LEA. 193-228.

Conklin, J. (1987). Hypertext: An Introduction and Survey. In IEEE Computer, **20** (9), 17-41.

Cooper, Alan. (1995). About Face: The essentials of user interface design. Programmers Press, IDG Books, USA.

Gourmet, F., Département des Sciences et Technologie de la Formation de l'Université de Mons-Hainaut en Belgique. Le multimédia : un outil pour la formation et l'apprentissage. <http://users.skynet.br/gourfe/>

Desmarais, M. C., Leclair, R., Fiset, J.-Y., Talbi, H. (1997). "Cost-justifying electronic performance systems", Communications of the ACM, vol. no. 7, 40, pp. 39-48.

Dufresne, A. (1991) Ergonomie cognitive, Hypermédias et Apprentissages. In de La Passardière, B. & Baron, G.L. (Éds). Multimédias et Apprentissages. Actes des premières journées scientifiques. 24-25 septembre 1991. Université Paris VI Pierre et Marie Curie & I.N.R.P. . 121-131.

Duncan, P. C. (1992). The Space Shuttle Fuel Cell Tutor: A simulation-based Intelligent Tutoring System with Yoked Expert Systems. In Jl. of Artificial Intelligence in Education. 3(3), 297-313.

Gehring, R.E. & Toglia, M.P. (1988). Relative Retention of verbal and Audiovisual information in a National Training Programme. In Applied Cognitive Psychology, 2, 213-221.

Gescei, J., Frasson, C. (1994). Safari: An environment for creating tutoring systems in industrial training. In: Educational Multimedia and Hypermedis, 1994. Proceedings of ED-MEDIA 94 - World Conference on Educationnal Multimedia and hypermedia. Association for the Advancement for Computing in Education. 15-20.

Hayes, J.R. & Flower, L.S. (1980) In Gregg, L.W. & Steinberg, E.R. (Éds). Cognitive Process in Writing. Hillsdale, N.J.: LEA. 3-30.

Hoyos, C.G., Gstalter, H., Strube, V. & Zang, B. (1987) Software-design with the rapid prototyping approach: a survey and some empirical results. In Salvendy, G. (Éd). Advances in Human Factors/Ergonomics. Cognitive Engineering in the Design of Human-Computer Interaction and Expert Systems. Amsterdam: Elsevier. 329-340.

Macromedia (1992) Interactive Multimedia: Return on investment analysis for learning and communication. San-Francisco: Macromedia.

Mallone, T. W. (1984). Designing Enjoyable User Interface: Lessons from Computer Games. In J. C. Thomas, & M. L. Schneider (Ed.), Human Factors in Computer Systems. Norwood, N.J.: Ablex.

Maurer, H. (1992). Why Hypermedia Systems are Important. In Tomek, I. (Éd). Lecture Notes in Computer Science. Computer Assisted Learning. 4Th International Conference, ICCAL '92, Wolfville, Nova Scotia, Canada, June 1992 Proceedings. New-York: Springer-Verlag.

Means, B. & Gott, S.P. (1988). Cognitive Task Analysis as a basic for Tutor Development: Articulating Abstract Knowledge Representations. In Psotka, J., Massey, D.L. & Mutter, S.A. (Éds). Intelligent Tutoring Systems: Lessons Learned. Hillsdale, N.J.: LEA

Nielsen, Jakob (1994). Usability Inspection Methods. John Wiley & Sons, Inc. USA.

Palmitter, S. & Elkerton, J. (1991). Animated demonstrations vs written instructions for learning procedural tasks: a preliminary investigation. In Int. J. Man-machine Studies. **34**, 687-701.

Pane, J.F., Corbett, A.T., John, B.E. . (1996) Assessing Dynamics in Computer-Based Instruction. CHI 96 Electronic Proceedings.

[http://www.acm.org/sigchi/chi96/proceedings/papers/Pane/jfp\\_txt.htm](http://www.acm.org/sigchi/chi96/proceedings/papers/Pane/jfp_txt.htm).

Perkins, D.N. & Salomon, G. (1988). Teaching of transfer. In Educational Leadership. **46**, 1.

Reeves, T.C. (1993). Evaluating Interactive Multimedia. In Gayeski, D.M. (Éd). Multimedia for Learning. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.

Shank, R., Cleary, C. 1994. Engines For Education. The Institute for the Learning Sciences. [http://www.ils.nwu.edu/~e\\_for\\_e/](http://www.ils.nwu.edu/~e_for_e/).

Stanton, N.A. & Stammers, R.B. (1990). Learning styles in a non-linear training Environment. In Green, C. & Mc Aleese, (Éds). Hypertext: state of the art. Intellect Books/Blackwell. 114-120.

Tardif, J. (1992). Pour un enseignement stratégique: l'apport de la psychologie cognitive. Montréal. Logiques Écoles.

Tenney, Y.J. & Kurland, L.C. (1988) The Development of Troubleshooting Expertise in Radar Mechanics. In Psocka, J., Massey, D.L. & Mutter, S.A. (Éds). Intelligent Tutoring Systems: Lessons Learned. Hillsdale, N.J.: LEA.

Turcotte, S. (1991). L'influence du style cognitif et de la linéarité du système sur la consultation, l'apprentissage et la satisfaction d'un tutoriel multimédia. Mémoire de maîtrise. Université de Montréal.



## ANNEXES

## Données temporelles

Tableau 52 Temps total d'exécution du tutoriel par usager (h:mm:ss)

Usager 1	0:50:19
Usager 2	0:57:18
Usager 3	1:01:40
Usager 4	0:50:23
Usager 5	0:46:57
Usager 6	0:47:56
Usager 7	0:47:52
Usager 8	0:50:16
Usager 9	1:03:29
Usager 10	0:45:13

Les abréviations utilisées dans le tableau 53 sont: [**Sec**: Section de consultation], [**Exe**: Exercice].

Tableau 53: Séquence de base du tutoriel

Sec.1	Inscription
Sec.2	Définitions et introduction
Sec.3	Arrière de la trancheuse
Exe. 1	Exercice Ajustements Arrières
Sec.4	Guides
Exe. 2	Exercice Guides
Sec.5	Vitesse du convoyeur
Exe. 3	Exercice Vitesse
Sec.6	Senseur infrarouge
Sec.7	Utilisation de l'huile
Exe. 4	Exercice Huile
Sec. 8	Epaisseur des tranches
Sec.9	Soufflage des lames
Sec.10	Hauteur du tapis
Sec.11	Nombre de tranches
Sec.12	Tableau de contrôle
Exe. 5	Exercice Tableau de contrôle
Sec.13	Panneaux de la trancheuse

Les abréviations utilisées dans le tableau 54 sont: [**Sec**: Section de consultation], [**Exe**: Exercice], [**Usa**: Usager], [**U. 1 à U. 10**: Usager 1 à Usager 10]. Les numéros de sections et d'exercices correspondent aux titres réels indiqués avant le tableau, à la page précédente.

Tableau 54 Temps d'exécution des sections du tutoriel (mm:ss) par usager

Sec./Usa.	U.1	U. 2	U. 3	U. 4	U. 5	U. 6	U. 7	U. 8	U. 9	U. 10
Inscr.	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Sec. 1	12:39	07:18	09:45	06:31	05:55	05:58	05:57	06:01	06:10	06:22
Sec. 2	03:51	03:57	05:21	03:44	03:42	05:08	03:45	03:44	03:42	03:43
Exe. 1	01:10	02:52	01:18	01:20	01:17	01:14	01:20	05:24	01:21	01:12
Sec. 3	03:00	08:56	03:02	03:07	03:00	03:13	03:08	02:53	03:17	02:59
Exe. 2	03:07	04:04	03:53	03:47	04:01	03:25	03:36	03:35	03:13	03:28
Sec. 4	02:00	02:01	02:07	02:00	02:04	02:02	02:07	02:06	02:05	02:05
Exe. 3	00:46	00:56	00:54	01:24	00:53	00:43	02:42	00:57	00:50	01:21
Sec. 5	01:16	01:16	01:15	01:16	01:15	01:16	01:15	01:16	01:16	01:16
Sec. 6	03:19	04:05	07:16	03:22	03:19	03:19	03:23	03:18	03:19	03:36
Exe. 4	01:22	02:16	01:44	01:33	01:27	01:21	01:24	01:27	01:21	01:32
Sec. 7	02:47	02:48	05:57	02:47	03:01	02:46	02:47	02:48	02:50	02:46
Sec. 8	02:05	02:20	02:11	02:06	02:09	02:25	02:06	02:07	02:08	02:08
Sec. 9	02:02	02:02	02:07	02:03	02:04	02:01	02:03	02:03	02:03	02:01
Sec. 10	01:39	01:38	01:39	01:38	01:38	01:38	01:38	01:39	01:37	01:38
Sec. 11	04:26	04:24	04:41	04:23	04:28	04:29	04:29	04:23	04:50	04:25
Exe. 5	02:56	03:56	05:14	06:52	04:19	03:26	03:53	04:05	02:41	02:50
Sec. 12	01:54	02:29	03:16	02:30	02:25	03:32	02:19	02:30	20:46	01:51

Tableau 55: Temps total passé en consultation et en exercice (h:mm:ss) par usager

	U.1	U. 2	U. 3	U. 4	U. 5	U. 6	U. 7	U. 8	U. 9	U. 10
Consultation	0:40:58	0:43:14	0:48:37	0:35:27	0:35:00	0:37:47	0:34:57	0:34:48	0:54:03	0:34:50
Exercice	0:09:21	0:14:04	0:13:03	0:14:56	0:11:57	0:10:09	0:12:55	0:15:28	0:09:26	0:10:23
Total	0:50:19	0:57:18	1:01:40	0:50:23	0:46:57	0:47:56	0:47:52	0:50:16	1:03:29	0:45:13

## Données supplémentaires sur les erreurs faites dans les exercices

Tableau 56: Nombre d'erreur(s) par usager par exercice

Usagers/Exe.	U. 1	U. 2	U. 3	U. 4	U. 5	U. 6	U. 7	U. 8	U. 9	U. 10
Exercice 1: Séparateur	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Exercice 2: Guides arrières	1	4	0	2	4	7	9	3	6	5
Exercice 3: Vitesse	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Exercice 4: Huile et eau	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Exercice 5: Contrôles	0	1	2	0	3	0	2	5	1	0

## Liste des questions remises aux utilisateurs

Q1: Connaissez-vous la trancheuse de pains avant de faire ce programme?

R1: Pas du tout (1) -- Moyennement (2) -- Beaucoup (3)

Q2: Avez-vous étudié le livre de formation sur la trancheuse de pains avant d'utiliser le programme de formation?

R2: Oui (1) -- Non (2)

Q3: Si vous connaissiez déjà la trancheuse de pains, combien d'heures, approximativement, l'avez-vous utilisé?

R3: Nmb. d'heures

Q4: De façon générale, j'ai beaucoup apprécié ce programme.

R4: Échelle:

Tout à fait d'accord (1) -- Plutôt d'accord (2) -- Moyennement d'accord (3) -- Pas d'opinion (4) -- Moyennement en désaccord -- Plutôt en désaccord (5) -- Pas du tout d'accord (7) -- Ne s'applique pas/pas répondu (0)

Q5: Les explications données sur les différentes opérations de la trancheuse ne sont pas assez claires.

R5: Échelle

Q6: Avez-vous utilisé l'aide lorsque celle-ci était disponible dans le programme?

R6: Oui (1) -- Non (2)

Q7: L'aide fournie par le logiciel était très utile

R7: Échelle

Q8: La vitesse à laquelle les informations étaient présentées était trop rapide.

R8: Échelle

Q9: Y a-t-il un ou des éléments qui n'étaient pas bien expliqués?

R9: Oui (1) -- Non (2)

Q10: Durant les exercices, la musique était déconcentrante.

R10: Échelle

Q11: Durant les exercices, la musique n'était pas motivante.

R11: Échelle

Q12: Les Points de qualité étaient bien visibles.

R12: Échelle

Q13: Les deux dessins représentant les points de qualité et de sécurité n'étaient pas faciles à voir.

R13: Échelle

Q14: Les Points de sécurité étaient bien visibles.

R14: Échelle

Q15: Les moments où il fallait toucher à l'écran étaient bien annoncés.

R15: Échelle

Q16: Les exercices étaient trop faciles.

R16: Échelle

Q17: Les exercices m'ont permis de mieux comprendre les manipulations à faire sur la trancheuse.

R17: Échelle

Q18: Le temps requis pour compléter le programme était trop long.

R18: Échelle

Q19: Tout au long du programme, la voix donnait des informations complètes.

R19: Échelle

Q20: La voix choisie pour faire la narration du programme était compréhensible.

R20: Échelle

Q21: Les séquences vidéos ne donnaient pas d'informations importantes.

R21: Échelle

Q22: Les exemples donnés dans les vidéos sont très explicatifs.

R22: Échelle

Q23: Le temps de réponse du programme, lorsque vous touchez l'écran, est trop lent.

R23: Échelle

Q24: J'aime contrôler le programme en touchant l'écran.

R24: Échelle

Q25: Auriez-vous aimé voir les différentes sections du programme dans l'ordre de votre choix?

R25: Oui (1) -- Non(2)

Q26: La présentation visuelle à l'écran (Images, couleurs, boutons, etc) était insatisfaisante.

R26: Échelle

Q27: Les photographies étaient très compréhensibles.

R27: Échelle

Q28: Selon vous, lequel des deux outils, entre le livre et le programme, est le plus efficace pour apprendre à manipuler la trancheuse?

R28: Échelle

Q29: Les manipulations étaient-elles mieux expliquées:

R29: Dans le livre (1) -- Dans le programme (2) -- Elles étaient aussi bien expliquées dans l'un que dans l'autre (3)

Q30: Les points de qualité et de sécurité sont mieux présentés dans le livre que dans le programme.

R30: Échelle

Q31: Les points de qualité et de sécurité sont mieux présentés dans le programme que dans le livre.

R31: Échelle

Q32: Si vous deviez former un(e) employé(e) en utilisant le livre et le programme pour apprendre à utiliser la trancheuse, dans quel ordre les utiliseriez-vous?

R32: Le livre en premier, puis le programme (1) -- Le programme en premier, puis le livre (2)

Q33: On apprend plus vite avec le livre.

R33: Échelle

Q34: On apprend plus vite avec le tutoriel.

R34: Échelle

Q35: Les photographies incluses dans le livre de formation sont très explicatives.

R35: Échelle

Q36: Les illustrations incluses dans le livre de formation ne sont pas suffisamment explicatives.

R36: Échelle

Q37: Le texte du livre de formation est très explicatif.

R37: Échelle

---