

Décembre 2002

N° ISSN 0397 - 4529

229

**L'EVOLUTION DU TRAVAIL
LIEE A L'INTRODUCTION DES
NOUVELLES TECHNOLOGIES
DE L'INFORMATION ET DE LA
COMMUNICATION (NTIC)**

**2. L'ergonomie appliquée aux NTIC
ou
Utilité et utilisabilité des logiciels et du Web**

Virginie GOVAERE
Département Homme au Travail
Laboratoire Ergonomie et Psychologie Appliquées à la Prévention

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE

**SIEGE SOCIAL :
30, RUE OLIVIER-NOYER, 75680 PARIS CEDEX 14**

**CENTRE DE LORRAINE :
AVENUE DE BOURGOGNE, 54501 VANDOEUVRE CEDEX**

L'évolution du travail liée à l'introduction des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC)

2. L'ergonomie appliquée aux NTIC ou Utilité et utilisabilité des logiciels et du Web

Résumé :

Après avoir proposé une première étape de caractérisation des NTIC dans « L'évolution du travail liée à l'introduction des Nouvelles Technologies de l'information et de la communication (NTIC) – 1. définitions et mode d'emploi » [Govaere, 02], il est temps de s'interroger sur leurs impacts dans le travail. L'objet de cet article est de présenter un état de l'art des connaissances relatives aux impacts de ces technologies sur le monde du travail. Etant donné la quantité de travaux à examiner, cette synthèse se centre exclusivement au niveau de l'outil ou de l'interaction avec l'utilisateur. Cet article se canalise sur l'ergonomie des logiciels et des NTIC. En effet, ces deux domaines de l'ergonomie se recouvrent partiellement. Les NTIC sont des outils, comme les logiciels, qui ont des fonctionnalités et un substrat technique informatisé important. Sans la prise en compte des critères d'appartenance aux NTIC, les NTIC ne constituent pas des outils distincts d'outils technologiquement avancés ou d'outils logiciels.

Cet article est structuré en trois parties. La première présente une synthèse des travaux portant sur l'ergonomie des logiciels, la seconde est orientée vers l'ergonomie des NTIC et plus particulièrement l'ergonomie du WEB et la dernière partie fait succinctement des propositions de caractéristiques du WEB transposables aux NTIC.

Signalons finalement que le passage du WEB aux NTIC est marqué par une difficulté d'ordre bibliographique : dans la littérature, les travaux sur l'ergonomie des NTIC sont peu nombreux au profit de ceux sur l'ergonomie du WEB.

Mots clés :

NTIC, Ergonomie des logiciels, Ergonomie des NTIC, Evaluation.

Work development jointed up the launching of New Information and Communication Technologies. Ergonomics applied to NTIC or software and Web utility and utilisability.

Abstract:

After an ICT characterization in [Govaere, 02], their impact on work is an essential issue. Here, the scope is to present a bibliographic synthesis jointed up to the ICT's impacts. Facing the great quantity of information, this synthesis is directed towards the object level. This article advice on the software and ICT ergonomics. Indeed, these two fields of ergonomic overlap themselves. The ICT are tools, like the software, which computerized functionalities and a significant technical substrate are important.

This article is structured in three parts. The first presents a synthetic work on software ergonomics, the second is directed towards ICT ergonomics and specially Web ergonomics and the last part, briefly makes proposals for transpose the Web characteristics towards those of the ICT. At the end, the passage of the WEB towards ICT is marked by bibliographical difficulties. Indeed, in the literature, work on ICT is very few for the benefits of those on Web ergonomics.

Key words:

ICT, assessment, ergonomic of software, ergonomic of Web

L'évolution du travail liée à l'introduction des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC)

Le recours aux Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) dans le monde du travail est en plein essor. En considérant le nombre d'emplois engendrés par la conception et la maintenance de ces technologies ou les investissements des entreprises dans ces nouveaux outils comme un indice de l'importance du secteur, on peut souligner l'élévation constante de leur champ d'application et de leur poids dans le monde du travail. Mais qu'en est-il réellement de ces outils ? Que sont-ils ? A quoi servent-ils ? Quelles sont leurs spécificités ? Leurs intérêts ? Leurs impacts ? A quel niveau ?

Le nombre important des questions et l'absence actuelle de réponse globale est tout à fait représentatif de l'intérêt que ces technologies soulèvent, que ce soit aux niveaux des chercheurs (Psychologues, Ergonomes, Sociologues, Informaticiens...), des entrepreneurs mais aussi des utilisateurs.

Afin de cerner cette évolution technologique et les effets qu'elle pourrait avoir, un ensemble d'articles, rassemblé dans le recueil intitulé « L'évolution du travail liée à l'introduction des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) », a été proposé dans une NST (Govaere,02).

Les articles suivants portent sur les impacts des NTIC qui sont vue, classiquement, dans la littérature selon trois entrées. En préambule, il s'agit de préciser que les impacts envisagés dans le recueil ne sont ni une apologie ni une critique des NTIC. Quels que soient leurs effets, positifs ou négatifs, ces outils et leur utilisation sont souvent inévitables. Il est par conséquent indispensable d'intégrer cette nouvelle donne socio-économique et d'en limiter les effets pervers (exclusion, déstructuration, charge trop importante...).

La première entrée envisagée porte sur un aspect important : l'interaction utilisateur-système informatique. Elle s'intéresse à l'utilisation et l'utilisabilité des systèmes. Cette approche est traitée de manière comparative avec l'ergonomie des logiciels qui constitue le pendant méthodologique et structurel ayant la plus grande proximité avec l'ergonomie des NTIC. A ce niveau, le point de focalisation est l'outil lui-même. Ceci ne nie pas les interactions avec les utilisateurs, par exemple, mais les envisage par rapport à l'utilisation et l'utilité de l'outil de l'outil.

La seconde entrée se porte davantage sur l'utilisateur. Cette approche s'intéresse aux effets produits directement sur l'opérateur par l'utilisation de l'outil en terme de charge de travail (accroissement de la demande, pression temporelle, disponibilité permanente, stress...), d'aptitudes des opérateurs (polyvalence des opérateurs et banalisation des tâches) et de contrôle de la tâche à réaliser (aspect identitaire de l'opérateur).

La dernière entrée porte, quant à elle, sur un niveau plus macroscopique : quels sont les impacts de l'introduction de ces outils au niveau de l'organisation du travail ? L'introduction de ces technologies est bien souvent l'occasion d'une modification organisationnelle du travail en termes de communication (communication instantanée, culture de l'urgence, réduction des communications verbales), de relations hiérarchiques et de repères (modification des circuits classiques hiérarchisés pour le passage de l'information)...

Ces trois entrées ainsi que la proposition de définition des NTIC ont pour fonction de fournir un état des lieux des travaux réalisés dans cette problématique. Ces travaux sont issus de disciplines variées. Par cette pluralité, une vision globale du domaine de recherche est ciblée. Toutefois, ces articles n'ont pas prétention à l'exhaustivité.

L'ergonomie appliquée aux NTIC

ou

Utilité et utilisabilité des logiciels et du Web

1	INTRODUCTION	2
2	ERGONOMIE DES LOGICIELS	3
2.1	Niveaux d'interaction	3
2.1.1	Niveau perceptivo-moteur	4
2.1.2	Niveau linguistique	6
2.1.3	Niveau global de l'activité	7
2.2	Evaluation des logiciels	8
2.2.1	Principe d'évaluation	8
2.2.2	Approches empiriques	11
2.2.3	Evaluation comparative des logiciels	14
2.2.4	Approches analytiques	17
2.3	Première conclusion : ergonomie des logiciels	20
3	ERGONOMIE DANS LE DOMAINE DES NTIC	21
3.1	Recouvrements entre le domaine des Logiciels et des NTIC	21
3.2	Divergences entre les Logiciels et les NTIC	22
3.3	Différences entre le domaine des logiciels et du WEB	23
3.3.1	Particularités du WEB	23
3.3.2	Niveau de l'interaction	24
3.4	Du WEB vers les NTIC...	29
4	CONCLUSION ET PERSPECTIVES	29
5	BIBLIOGRAPHIE	31
6	INDEX	35

1 INTRODUCTION

Les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC, TIC...) envahissent de plus en plus le monde du travail [David, 2001]. Tous les observateurs de cette évolution (Psychologues, Ergonomes, Sociologues, Ingénieurs...) s'accordent pour affirmer que le recours à ces nouveaux outils n'est pas neutre pour l'activité [Benhamou, 2001]. Ces technologies motivent des recherches et des innovations régulières tant au niveau des réseaux physiques, des protocoles de transfert de l'information, des formats des données, des logiciels qu'à celui des traitements humains et de la compatibilité du logiciel avec les modes de raisonnement de l'opérateur. Après avoir proposé une première étape de caractérisation des NTIC dans « L'évolution du travail avec les Nouvelles Technologies de l'information et de la communication (NTIC) – 1. définitions et mode d'emploi » [Govaere, 2002], il est opportun de s'interroger sur les impacts de ces technologies dans le travail. Ces derniers sont à envisager selon trois points de vue : relatif à l'outil, à l'utilisateur et à l'organisation dans lequel l'activité prend place. Cette distinction ne signifie aucunement que la prise en compte de l'un d'eux exclut les deux autres. La volonté est plutôt de clarifier la situation en se focalisant sur un aspect particulier. L'objet de cet article est de présenter un état de l'art des connaissances relatives aux impacts de ces technologies dans le monde du travail. Cette synthèse se centre exclusivement sur l'outil ou sur l'interaction avec l'utilisateur ; des articles ultérieurs présenteront les autres aspects.

Le recours à un outil pour réaliser une tâche n'est pas sans effet sur le travail, et ceci, quels que soient l'outil ou la tâche considérés. En effet, rédiger un courrier manuscrit, un courrier sur machine à écrire ou encore, grâce à un traitement de texte relève bien d'une même tâche (rédiger un courrier) mais n'implique pas l'utilisation des mêmes outils et donc la mise en œuvre des mêmes procédures. L'introduction massive des logiciels et des NTIC est également responsable d'une transformation de l'activité. Pour analyser cet effet, cet article se focalise sur l'ergonomie des logiciels et sur l'ergonomie des NTIC. La définition de l'ergonomie proposée par la SELF (Société d'Ergonomie de Langue Française) est la suivante : *« L'ergonomie peut se définir comme la mise en œuvre de connaissances scientifiques relatives à l'homme et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés par le plus grand nombre avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité. »*. Les logiciels et les NTIC peuvent être considérés comme les outils, machines et dispositifs cités.

Les NTIC ne constituent pas des outils distincts d'outils technologiquement avancés ou d'outils logiciels sans la prise en compte des sept critères d'appartenance aux NTIC [Govaere, 2002] : la mise en réseau, l'automatisation du travail intellectuel, le multimédia, la convergence, le nomadisme, l'utilisation multipolaire, l'effet normalisateur. Par conséquent, la mise sur le même plan, des logiciels et des NTIC constitue une entrée en matière.

Les NTIC comme les logiciels sont des outils avec des fonctionnalités¹ et un substrat technique informatisé important. Ces deux types de technologies disposent d'une interface sur écran. Les logiciels, tout comme les NTIC, sont également censés faciliter la tâche des utilisateurs en leur fournissant des moyens adaptés pour réaliser leur activité (les travaux portant sur les innovations techniques ou matérielles des NTIC ne seront pas abordés dans cet article).

L'ergonomie des logiciels et des NTIC vise à l'adaptation entre une fonction, un matériel et son utilisateur (voir pour illustration la charte des droits des utilisateurs énoncée dans un manifeste d'utilisateurs d'ordinateurs [Wildstrom, 1998]). Un certain nombre de principes

¹ Les NTIC proposent quatre fonctionnalités [Govaere, 2002] : la communication, la gestion des données, l'intégration matérielle et la modélisation de tâche ou de savoir-faire.

sont communs aux logiciels et aux NTIC mais, les spécificités de ces dernières induisent de nouveaux points de vue.

Le point de vue ou la démarche qui guide la présentation de l'état de l'art sur l'impact des NTIC doit être précisé. En effet, il peut paraître surprenant dans une démarche ergonomique, et ceci est fortement présent au niveau des NTIC, d'organiser le discours autour des fonctionnalités des outils plutôt qu'autour des activités des opérateurs. Ce choix de présentation est imposé par les faits que les NTIC sont des outils de « masse » pour lesquels la bibliographie en termes d'activités étudiées, d'impacts, d'effets produits par l'utilisation de ces outils est insuffisante. Le parti pris de cet article est d'adopter une position structurée à partir des fonctionnalités de ces outils [Govaere, 2002] et de proposer ensuite, à partir des études existantes, une description des impacts observés, des tâches associées.

Cet article est structuré en trois parties. La première partie présente une synthèse des travaux sur l'ergonomie des logiciels, la seconde est orientée vers les travaux portant sur l'ergonomie des NTIC et plus particulièrement l'ergonomie du WEB et la dernière partie fait succinctement des propositions de transposition des caractéristiques du WEB aux NTIC.

Le passage du WEB aux NTIC est marquée par une difficulté d'ordre bibliographique. En effet, dans la littérature, les travaux sur l'ergonomie des NTIC sont quasiment inexistantes au profit de ceux sur l'ergonomie du WEB. Le WEB (Internet, Intranet, Extranet) est un ensemble de systèmes appartenant aux NTIC. C'est pourquoi, ces travaux seront exploités afin d'extraire les aspects de l'ergonomie du WEB généralisables aux NTIC.

2 ERGONOMIE DES LOGICIELS

2.1 NIVEAUX D'INTERACTION

L'interaction entre un utilisateur et un système est une composante primordiale dans le recours à un outil complexe [Barthet, 1988]. Il s'agit de faire coopérer au moins deux systèmes : un système technique et un système humain liés par des objectifs à atteindre, la tâche à réaliser dans une situation de travail. De ce fait, les difficultés de l'interaction relèvent du mariage des connaissances issues d'aspects techniques, des modes de communication, de raisonnement des opérateurs... et donc du risque d'incompatibilité homme-système [Barthet, 1988]. Les méthodologies, les objectifs des disciplines ou approches produisant ces connaissances sont très différents, c'est pourquoi ce mariage n'est pas naturel. Les concepteurs des systèmes informatiques jugent la qualité d'un logiciel à partir de ses performances techniques, du nombre de fonctionnalités proposées alors que les usagers l'apprécient en fonction de sa souplesse d'utilisation, de sa fiabilité, de son homogénéité et de sa compatibilité avec leur mode de raisonnement. Cette vision duale des points de vue des intervenants est en mutation, puisque les informaticiens ou les concepteurs s'efforcent de répondre aux besoins réels des utilisateurs. En effet, le constat de la non utilisation ou de la déviance de l'utilisation des systèmes est maintenant réalisé par les concepteurs. Ils se retrouvent dans l'obligation de reconsidérer leur démarche afin de proposer des systèmes adaptés à la demande des utilisateurs. Dans la quête de la compatibilité entre le système et son utilisateur, le concepteur est confronté aux trois questions suivantes : quelles sont les caractéristiques de l'opérateur dont il faudra tenir compte dans la conception de l'interface pour permettre à l'opérateur de se construire une représentation adaptée ? Quel est le mode de dialogue adapté aux novices et aux experts pour faciliter l'apprentissage du fonctionnement d'un logiciel ? Doit-on prévoir des modes de dialogue distincts selon l'expertise de l'utilisateur ? Les informaticiens doivent-ils prévoir plusieurs types d'interactions qui différencieraient par leur compatibilité avec diverses situations ou tâches ? Si la réponse est affirmative, dans quel sens et pour quels effets ?

Pour satisfaire ces impératifs, il est nécessaire de comprendre le schéma de représentation d'un bon outil pour le concepteur, pour le modifier éventuellement, et de disposer d'une bonne représentation des besoins des utilisateurs, de l'activité réelle des utilisateurs (au travers d'analyse du travail, de l'activité, de l'organisation). Ces deux conditions énoncées rapidement peuvent se présenter comme des évidences, mais leur prise en compte n'en est pas moins lointaine.

Dans bien des cas, les applications interactives ne sont pas adaptées à la logique du fonctionnement cognitif des utilisateurs à cause du décalage entre les représentations que se font les concepteurs de l'application interactive et les objectifs d'utilisation et les besoins des utilisateurs. Cette inadaptation fait que ces outils ne répondent pas à l'objectif initial de facilitation de l'activité des utilisateurs [de Montmollin, 1967] et induit une complexification de l'utilisation de ces outils, ou un ajout de tâche pour l'utilisateur. Les concepteurs découvrent alors souvent avec surprise le détournement ou tout au moins, l'inefficacité de leur produit.

La notion d'interaction a été évoquée jusqu'à présent au plan conceptuel, voire macroscopique ainsi qu'au niveau des difficultés de mise en œuvre effective, mais elle intervient également à d'autres niveaux [Brangier, 1990] :

- Le **niveau perceptivo-moteur** qui constitue le niveau d'interaction matérielle entre l'opérateur et l'ordinateur ;
- Le **niveau linguistique** : lors de l'utilisation d'un logiciel, l'opérateur doit s'informer sur la sémantique et la syntaxe du dispositif. En effet, le logiciel ou système informatisé utilise des langages d'interaction lui permettant le démarrage, l'utilisation, la saisie, le traitement, la sauvegarde des informations et l'opérateur doit être en mesure de comprendre et d'utiliser ces langages ;
- Le **niveau global de l'activité** : ici, l'intérêt porte sur les structures et les opérations mentales mises en jeu par l'usager lors de la réalisation d'une tâche. L'objectif ergonomique à ce niveau est celui d'une recherche de compatibilité maximale entre deux représentations de l'objet du travail (la représentation interne à l'opérateur et la représentation interne au « logiciel »).

2.1.1 Niveau perceptivo-moteur

Ce niveau concerne l'adéquation des dispositifs d'entrée-sortie d'informations avec les caractéristiques de l'opérateur et la nature de la tâche à réaliser.

2.1.1.1 Dispositifs d'entrée

Il existe plusieurs moyens de communiquer avec un système informatisé : le clavier², qui est globalement le premier mode d'entrée des informations, la souris, le crayon optique, l'écran tactile, la tablette graphique, le joystick, la boule roulante, la reconnaissance automatique de la parole³ ou d'autres périphériques proposés, par exemple, par l'intelligence artificielle [Haton, 1991 ; Bilange, 1992]. Tous ces dispositifs présentent des avantages et des inconvénients en termes de maniabilité, de performance et de rapidité d'exécution d'une

² Des normes portant sur la disposition des claviers existent [ISO 9995-2, 1996 ; ISO 9995-1, 1996].

³ En ce qui concerne la reconnaissance automatique de la parole (voir les systèmes de reconnaissance automatique [Bilange, 1992]), il est encore difficile de parler de technique véritablement opérationnelle, même si des applications existent (système de dictée vocale d'IBM par exemple). En effet, de très nombreuses limitations sont à souligner : limitation importante du vocabulaire, impossibilité de gérer des mots inconnus par une absence de modélisation de la fonction de prononciation via l'orthographe, sensibilité outrancière aux conditions environnementales (bruit ambiant), au changement de locuteur, difficultés à traiter des phrases linguistiquement riches. Ces dernières difficultés relèvent des méthodes numériques utilisées et exigent beaucoup de calculs, d'où un appauvrissement des connaissances linguistiques exploitées.

tâche. Il n’y a cependant pas de « bon » ou « mauvais » périphérique : leurs qualités et leurs défauts sont dépendants de la tâche à réaliser. Par exemple, la rédaction d’une lettre avec un clavier, un système de reconnaissance automatique de la parole ou une souris ne permet pas les mêmes performances à un opérateur, quelle que soit son « expertise » du dispositif d’entrée. Le Tableau 1, issu des travaux expérimentaux de Valentin [Valentin, 1987] et Janet [Janet, 1982] présente les performances d’opérateurs à trois types de tâches à réaliser avec différents dispositifs. Il s’agit de tâches de désignation d’objet, de poursuite d’un objet mouvant et de dessin. Il ressort de ces données d’études que :

- ❑ Le choix d’un périphérique doit maximiser la compatibilité entre la tâche et ses exigences gestuelles ;
- ❑ Les dispositifs d’entrée doivent être cohérents avec la nature de la tâche ;
- ❑ Le critère d’évaluation de compatibilité retenu doit être celui de la facilité d’utilisation exprimée par la cohérence entre les propriétés spatio-temporelles du geste et la structure du langage de commande.

Il est à souligner que depuis la réalisation de ces mesures, des avancées technologiques ont permis des améliorations de performance avec ces périphériques (exemple de la prise en compte de la pression exercée sur la souris ou de sa vitesse de déplacement...). Il est recommandé également de minimiser le recours à des périphériques différents pour la réalisation d’une tâche, d’autant qu’elle est répétitive et rapide. Que serait la saisie de texte ou de données chiffrées nécessitant le pavé numérique, d’une part, et la souris, d’autre part, pour le passage aux lignes et colonnes concomitantes... ?

Tâches	Désignation	Poursuite	Dessin
Clavier	Le plus lent des dispositifs	Impossible	Impossible
Crayon optique	Plus rapide et plus sûr que le clavier	Implique de la fatigue gestuelle	Dispositif « naturel » utilisé en conception assistée par ordinateur
Souris	Rapide et fiable	Dispositif le plus rapide et le plus sûr ; exige un léger apprentissage	Risque d’erreur à cause des rotations ou des pertes de contact avec le plan de travail
Touches curseurs	Rapide, mais erreurs plus fréquentes qu’avec la souris	Moins rapides et moins sûres que le joystick	Impossible
Joystick	Moins rapide que la souris	Degré de sensibilité et de latence élevée	Aussi précis que le crayon optique
Ecran sensitif	Idem crayon optique	Difficile	Impossible

Tableau 1 - Performances obtenues avec différents périphériques d’entrée. Extrait des travaux de Valentin et Lucongsang [Valentin, 1987] et de Janet [Janet, 1982]

2.1.1.2 Dispositifs de sortie

L’objectif ergonomique au niveau de la sortie, généralement constituée par l’écran, est de réaliser l’adéquation entre les caractéristiques perceptives humaines, la présentation des données et la nature de la tâche.
A ce niveau, la présentation des informations est étudiée du point de vue de l’organisation et du codage physique. Ces aspects sont traités largement dans des travaux de l’INRS [Cail,

1998] et des normes⁴ relatives à la densité d'informations, la taille des caractères, les couleurs...⁵ [Scapin, 1996 à Bastien, 1992]).
Néanmoins, la question fondamentale de la présentation d'informations a évolué et ne concerne plus seulement l'interface (écran)/utilisateur, mais plutôt l'utilisation des informations visualisées à l'écran pour la réalisation d'une tâche donnée.

2.1.2 Niveau linguistique⁶

Les systèmes informatisés utilisent des langages d'interaction et l'opérateur doit être en mesure de comprendre et d'utiliser ces langages. Ceci n'est pas évident quand la cohérence du logiciel n'est pas respectée. Le Tableau 2 donne une illustration des deux niveaux de cohérence à considérer.

		Cohérence interne	Cohérence externe
Communication	Niveau syntaxique	Régularité du langage Principes d'organisation	
	Niveau interaction	Principes d'organisation du lexique de commande Position des arguments	Congruence du lexique de commande avec la langue naturelle

Tableau 2 – Exigences de cohérence interne et externe au niveau linguistique lors de l'interaction système-utilisateur,

Le premier niveau se rapporte à l'adéquation externe du logiciel. L'adéquation externe traduit le fait que pour comprendre et utiliser un langage d'interaction avec un logiciel, celui-ci doit être accessible (syntaxiquement et sémantiquement) à l'utilisateur. Il doit appartenir d'une certaine manière au monde linguistique de l'opérateur. La stratégie optimale pour assurer la compatibilité linguistique est de calquer le langage du logiciel sur celui de l'utilisateur. Cette stratégie est purement spéculative, puisque la variété des tâches et des utilisateurs rend trop complexe cette possibilité.
Le second niveau est celui de la cohérence interne du logiciel. Pour faciliter l'apprentissage et l'utilisation d'un logiciel, il est nécessaire de disposer de règles syntaxiques du langage nettes et homogènes, c'est-à-dire qu'il faut une régularité dans la structure du langage et une grammaire organisationnelle établie. Sans cela, il est difficile pour l'opérateur de mettre en place une représentation efficace ; le fonctionnement interne du logiciel semble relever davantage du quasi-divinatoire que du fonctionnement d'un système déterministe. Au niveau de l'interaction, l'opérateur doit également disposer d'une structure organisationnelle des commandes se traduisant par un schéma directeur homogène de la procédure d'utilisation des commandes. L'exemple du traitement de texte a été retenu pour son aspect référentiel (en

⁴ Une réflexion sur la normalisation et ses impacts dans le domaine de la présentation d'information sur écran est en cours. Un questionnaire joint en annexe issu de l'AFNOR (Association Française de Normalisation) est en circulation pour évaluer cet aspect.
⁵ International Standards Organisation (1994). ISO 9241. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals – Part 10 : Dialogue Principles ; Draft International Standard.
NF Z42-000 (1989). Qualité graphique des documents - Classe optique des caractères - Lisibilité optique.
NF EN ISO 13406 (2002). Exigences ergonomiques pour travail sur écrans de visualisation à panneau plat – partie 2 : exigences ergonomiques des écrans à panneau plat. (Indice de classement X35-123-2).
NF EN 29241-2 (1993). Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 2 : Exigences relatives aux couleurs affichées (indice de classement X35-122-8).
NF EN 9241-12 [1999] Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 12 : Présentation de l'information (indice de classement X35-122-12)
⁶[Brangier, 1990] Pour une information plus détaillée à ce niveau.

effet, ce type d'application⁷ est largement utilisé) : dans un traitement de texte, l'utilisation d'une commande sur une zone suit la sélection de la zone ; par exemple, pour copier une phrase, il est nécessaire de sélectionner la phrase et, ensuite, de lui appliquer la commande « copier ».

L'homogénéité [Scapin, 1996] doit être présente à l'intérieur d'une suite de commandes nécessaires à la réalisation d'une fonction bien précise, mais également au niveau global du système (les fonctions doivent mettre en œuvre toujours les mêmes principes de succession de commandes). De plus, il est important que toutes les commandes issues d'une catégorie de fonctions soient regroupées géographiquement. Un exemple de regroupement géographique des fonctions est celui de « Word » au travers de la barre des menus⁸ dans laquelle, par exemple, les fonctions d'édition sont regroupées (« couper », « coller », « copier »...).

2.1.3 Niveau global de l'activité

L'accent des travaux recensés porte sur les structures du dialogue et sur les opérations mentales mises en jeu par l'utilisateur lors de la réalisation d'une tâche. L'objectif ergonomique est la recherche d'une compatibilité maximale entre deux représentations : la représentation « logiciel » qui correspond à la représentation du concepteur du logiciel et la représentation interne que se fait l'opérateur de la tâche. L'optimisation de l'interfaçage pose le problème du type de compatibilité recherchée. Concernant cette compatibilité, trois points peuvent être distingués dans la littérature :

- Les **caractéristiques de la tâche**. Lors de la conception du logiciel se pose le problème de la quasi impossibilité de concevoir un modèle utilisable et général pour l'ensemble des tâches. Cette impossibilité pose également le problème dans les phases d'évaluation d'un logiciel ou d'un système (cf. paragraphe 2.3). Il est ainsi essentiel de proposer une voie parallèle, une aide à l'opérateur facilitant l'utilisation du logiciel (des indicateurs d'architecture, du fonctionnement du logiciel...);
- La **compréhension et l'apprentissage du fonctionnement du logiciel**. Lorsque l'opérateur doit réaliser une tâche, il a recours à différents outils et/ou méthodes, dont les outils informatiques ou logiciels. Son objectif est de réaliser la tâche et non de comprendre le fonctionnement du logiciel utilisé. Une des causes de la non adaptation d'un système à l'utilisateur, relatée par les concepteurs de systèmes informatisés, est l'insuffisance de formation au système lui-même (et non à son utilisation dans un objectif bien spécifique). L'argument est qu'un système informatisé est un outil complexe qui nécessite une formation en soi : « un routier doit apprendre à conduire un 38 tonnes avant de pouvoir réaliser son travail. Pourquoi mettre un logiciel dans les mains d'un utilisateur sans préalablement lui faire suivre une formation de base en informatique et/ou sur son utilisation ? ». L'argument ne tient pas si l'on considère que les outils n'ont pas tous le même statut. Pour reprendre l'exemple du routier, l'utilisation de l'outil de travail, le 38 tonnes, constitue une part importante de l'activité : conduire le camion d'un point à un autre. Par conséquent, former l'opérateur à la conduite est un impératif. Dans le cas d'un commercial qui utilise un agenda électronique, l'activité première n'est pas d'utiliser cet outil. Sa tâche est de type commercial. Il utilise un outil pour lequel le temps de prise en main, plutôt que de formation, ne doit pas être excessif ou dirigé par la logique du logiciel, de l'outil. En effet, il est important que l'apprentissage soit guidé par les tâches et non par la logique du logiciel, c'est-à-dire par des conditions

⁷ Avec cet exemple, les successions des commandes, la paramétrisation des fonctions sont fortement limitées par le recours à des menus (les menus présents dans les traitements de texte tel que « Word » assure une bonne cohérence interne du système)

⁸ Une norme sur le dialogue utilisateur-interface existe [NF 9241, 1998]. Elle porte sur des dialogues de types menu, langage de commande, manipulation directe et remplissage des formulaires.

extérieures à son activité. Pour assimiler la manière exacte dont s'utilise un logiciel, « il ne suffit pas d'avoir compris les règles de fonctionnement⁹ ; il faut opérer un travail de déduction important, qui suppose non seulement des capacités de déduction suffisantes mais aussi la possibilité de maintenir dans la mémoire de travail les diverses connaissances nécessaires à la dérivation » [Richard, 1983]. Ainsi, pour favoriser la compréhension du fonctionnement d'un logiciel, l'opérateur doit avoir à sa disposition des règles d'utilisation relatives aux buts qu'il cherche à atteindre ;

- Les **dispositifs d'assistance à l'utilisateur** (les manuels d'utilisation, les aides informatisées, la formation...) sont un point important. Quels que soient les dispositifs d'aide proposés, ceux-ci sont souvent centrés sur l'utilisation du logiciel et non sur les difficultés ou le travail réel de l'opérateur. On revient alors à la difficulté évoquée précédemment.

La compatibilité entre les logiciels utilisés et les opérateurs est véritablement essentielle si l'on veut faciliter l'acceptation de l'outil et le travail de l'utilisateur. Les questions auxquelles il faut proposer une solution sont les suivantes : Comment s'y prend-on opérationnellement pour mettre en place cette compatibilité ? Dispose-t-on de guides de conception des logiciels ? de méthodes particulières ? Comment évalue-t-on la compatibilité d'un logiciel par rapport à ses utilisateurs ? par rapport à la tâche à réaliser par des opérateurs ?

Pour répondre à ces interrogations, la littérature propose des solutions sous le terme générique d'évaluation des logiciels.

2.2 EVALUATION DES LOGICIELS

2.2.1 Principe d'évaluation

Le principe de l'évaluation est présenté sur la Figure 1. Il consiste à comparer un objet à un modèle de référence. Cette comparaison prend effet au travers de l'utilité et de utilisabilité de l'objet (les dimensions d'évaluation portent sur les capacités fonctionnelles, les performances du système, mais aussi sur les caractéristiques physiques qui conditionnent la facilité d'apprentissage et d'utilisation) grâce à des variables cibles qui peuvent être des mesures de performance (taux d'erreurs, durée d'exécution d'une tâche...) et/ou des mesures subjectives (opinions et attitudes)¹⁰ [Farenc, 1997]. Le choix de ces mesures dépend directement de l'objectif d'évaluation poursuivi. En effet, évaluer un objet afin de déterminer s'il est le meilleur objet possible ou l'évaluer pour connaître globalement la satisfaction des utilisateurs n'induit pas les mêmes techniques, les mêmes mesures et la même granularité dans l'évaluation. Ce principe est instancié dans les paragraphes suivants.

⁹ La compréhension des règles de fonctionnement d'un logiciel peut d'ailleurs être facilitée grandement par des compétences logicielles acquises avec d'autres logiciels proches. Il y a alors transfert de compétences qui certes ne suffisent pas pour utiliser pleinement le logiciel, mais facilitent grandement la compréhension et l'apprentissage relatifs au logiciel cible.

¹⁰ <http://www.loria.fr/LORIA/LORIA-test/EQUIPES/index.fr.php?equipe=Merlin>

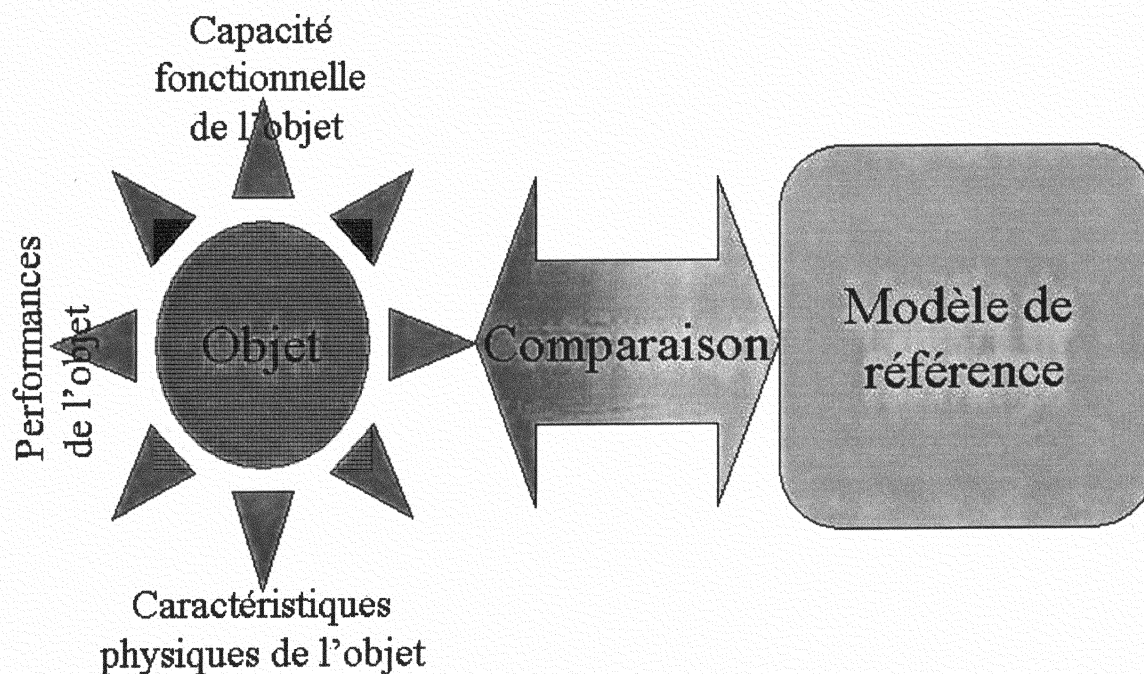


Figure 1 - Principe d'évaluation d'un objet

Sur la Figure 1, la compatibilité entre l'objet et son utilisateur n'apparaît pas explicitement (l'utilisateur n'est pas représenté sur le schéma), mais elle est toujours présente, dans la mesure où un objet ne peut être évalué que par rapport à une population d'utilisateurs et des objectifs d'utilisation (les dimensions d'évaluation). Ainsi, en évaluant un objet, la compatibilité de l'outil par rapport à l'utilisateur et à ses objectifs est pris en considération. Les dimensions d'évaluation sont illustrées sur la Figure 2. Sur cette dernière, sont présentées synthétiquement les notions d'utilité et d'utilisabilité, centrales dans tout processus d'évaluation. Elles permettent, en fait, de distinguer ce qui est relatif à l'objet (l'utilité) de ce qui est relatif à son utilisation dans un contexte (l'utilisabilité).

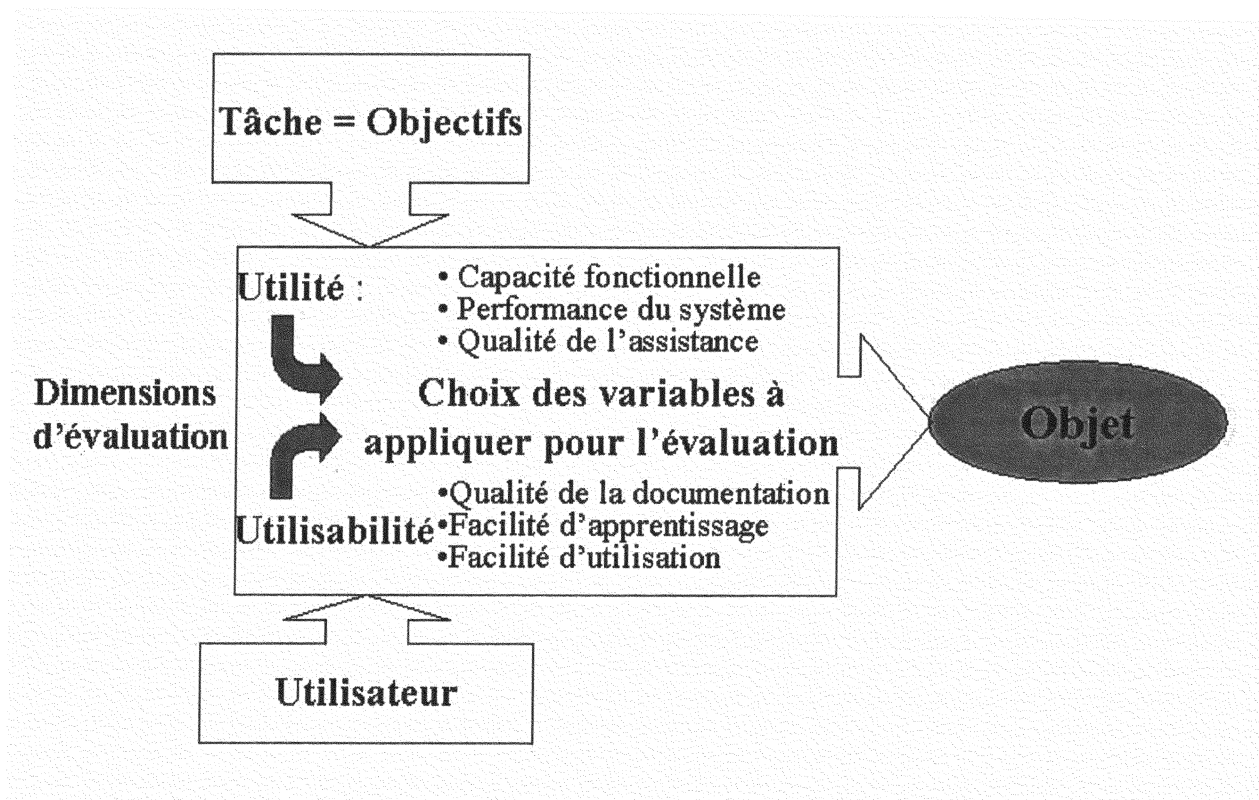


Figure 2 : Schéma des dimensions d'évaluation : Utilité et Utilisabilité

Mesure de l'utilité d'un logiciel (Figure 2)

L'utilité concerne l'adéquation entre les fonctions fournies par le système et le travail de l'utilisateur [Farenc, 1997].

Elle vise à déterminer dans quelle mesure le logiciel satisfait les besoins des opérateurs pour des tâches à réaliser. La mesure de l'utilité permet de répondre à la question « Cet outil, va t-il permettre de réaliser plus naturellement et facilement des tâches que je dois réaliser actuellement ? ». Par exemple, disposer d'un traitement de texte tel que « Word » pour envoyer des e-mail est certes utilisable, mais n'est pas le logiciel présentant *a priori* la plus grande utilité dans cette application.

Cette mesure est orientée vers le produit. Elle se base sur 5 catégories de critères :

- ❑ la **fonctionnalité** : la mesure de la capacité fonctionnelle d'un logiciel exprime le nombre de tâches qu'il permet globalement de réaliser. Un logiciel est évalué au regard de sa capacité à réaliser chaque tâche ;
- ❑ la **facilité d'usage** : consiste à réaliser une analyse sur cet ensemble de tâches afin d'établir une évaluation de l'utilisation (par exemple, l'application des fonctionnalités nécessite t'elle un grand nombre de manipulations ?) ;
- ❑ la **performance** : correspond à la mesure du temps nécessaire à la réalisation d'une tâche unitaire, c'est-à-dire au temps nécessaire au chargement du logiciel, du chargement d'un fichier de données... ;
- ❑ l'**assistance clientèle** : consiste à établir une liste de critères telle que, l'existence d'une assistance technique, la disponibilité du personnel de maintenance... ;
- ❑ la **documentation** : cette mesure tient compte de toutes les aides au travail destinées à informer l'utilisateur de l'accès aux fonctions, de leur utilisation et des raccourcis disponibles.

Mesure de l'utilisabilité d'un logiciel (Figure 2)

L'utilisabilité est la capacité du logiciel à être facilement utilisé par une personne pour réaliser la tâche pour laquelle ce logiciel a été conçu. Cette mesure porte sur le rapport entre le logiciel et l'utilisateur et plus, uniquement sur le logiciel lui-même, comme dans le cas de l'utilité. La notion d'utilisabilité englobe à la fois, la performance de réalisation de la tâche, la satisfaction que procure l'utilisation de l'objet et la facilité avec laquelle on apprend à s'en servir. La mesure de l'utilisabilité permet de répondre à la question « Cet outil m'a-t-il permis de réaliser aussi bien ma tâche et avec moins d'effort que lorsque je ne disposais pas de cet outil ? »

Les notions d'utilité et d'utilisabilité sont à mettre en relation avec les objectifs des concepteurs (qui visent principalement à la performance du système et à l'accroissement de ses capacités fonctionnelles) et ceux des usagers (qui ont des attentes sur son utilisation). L'utilisation peut constituer un bon point de départ pour évaluer l'utilité et l'utilisabilité d'un logiciel. En effet, l'association des définitions présentées aux points précédents avec celle de l'utilisation, permet d'obtenir les relations suivantes :

- ❑ Un logiciel est considéré comme utile s'il est possible à l'utilisateur de tirer parti du système, de l'employer en atteignant ses objectifs ;
- ❑ Un logiciel est utilisable s'il est possible de l'utiliser, c'est-à-dire si l'utilisateur est capable de s'en servir.

Il faut toutefois garder à l'esprit que ces relations ne fonctionnent que dans un sens : ce n'est pas parce qu'un système possède un degré d'utilisation élevé qu'il est utile et/ou utilisable.

2.2.1.1 Modèles de référence

L'évaluation est la comparaison d'un objet par rapport à un autre objet qui constitue la référence. Cette référence détermine la qualité de l'évaluation, sa valeur (au sens de sa précision, son niveau de détail, les méthodes d'analyse utilisées...).

Trois types de modèles de référence sont à considérer :

- ❑ Les modèles-utilisateurs : ce sont des modèles issus de la confrontation avec les utilisateurs. Ces modèles donnent lieu à des **approches empiriques** (Figure 3, page 12) ;
- ❑ Les modèles-objet : ce sont des modèles issus de la mise en relation de différents objets de même type. Ces modèles donnent lieu à des **approches comparatives** (Figure 4, page 15) ;
- ❑ Les modèles-modèle : ce sont des modèles théoriques des objets. Ces modèles donnent lieu à des **approches analytiques** (Figure 5, page 17).

Les Figure 3 à 5 sont des opérationnalisations du principe d'évaluation présenté sur la Figure 1. Elles conservent le même principe (objet à évaluer, référence de comparaison. A un autre niveau, techniques de recueil, variables cibles...) tout en présentant les spécificités, l'opérationnalisation de des approches empiriques, comparatives et analytiques.

2.2.2 Approches empiriques

Les approches empiriques se fondent sur la confrontation du logiciel avec les utilisateurs. Le modèle de référence est assimilable à « l'utilisateur » au sens où on essaie de mesurer le gain ou la perte pour l'utilisateur qui utilise le logiciel évalué. La notion d'utilisateur, au sens opérateur qui réalise une tâche, est centrale. L'évaluation du logiciel portera sur la possibilité pour l'utilisateur de faire moins d'erreurs, de réaliser la tâche plus rapidement, d'être le moins contraignant possible en terme d'apprentissage ou d'aide... dans cette approche, le logiciel n'est qu'un outil à adapter à l'utilisateur, il n'est pas question de ses performances technologiques.

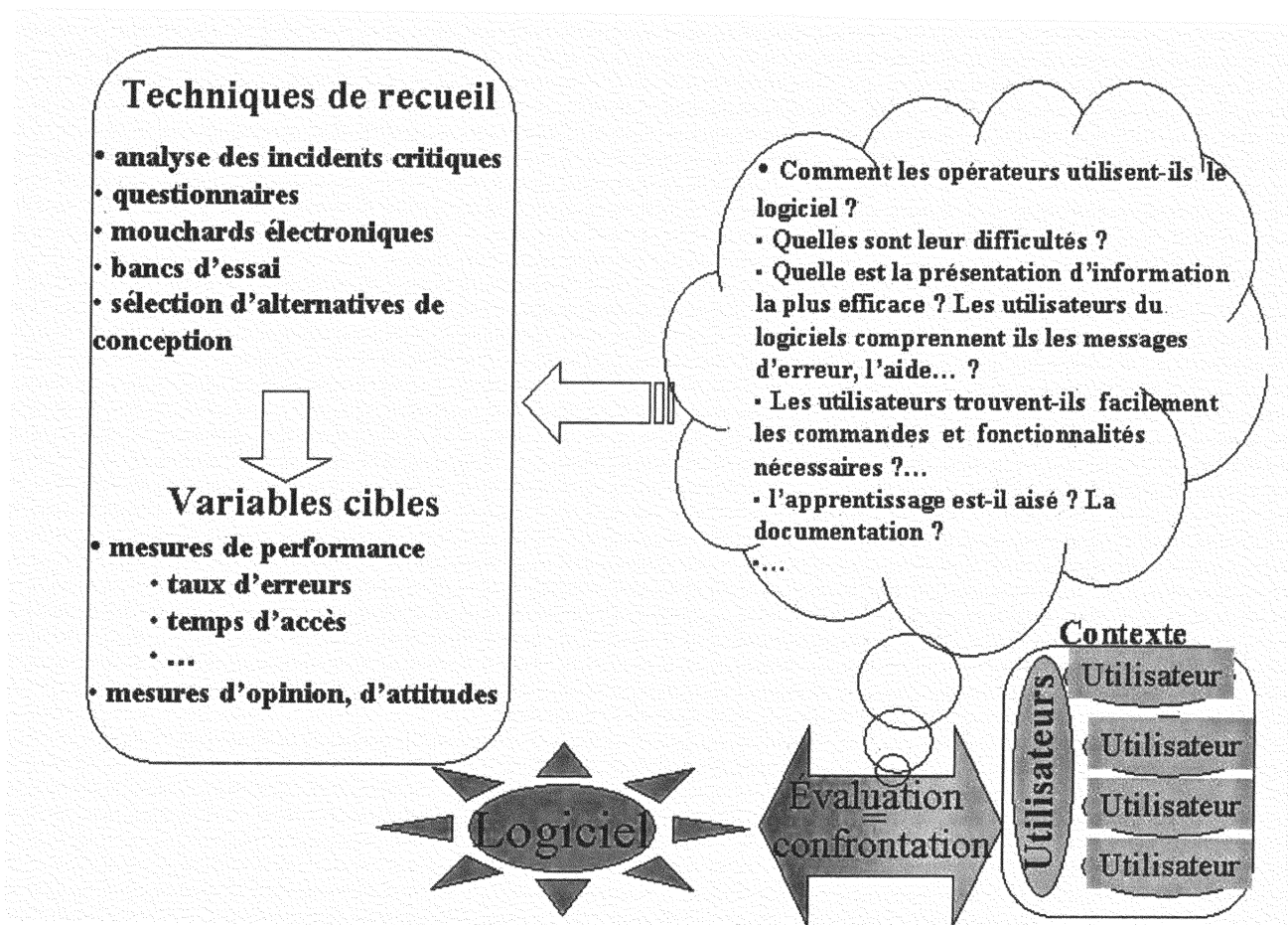


Figure 3 - Evaluation d'un logiciel par une approche empirique

Ces approches se fixent deux objectifs : le diagnostic d'usage (ou mesure des capacités d'un système existant à répondre aux besoins des utilisateurs et acceptabilité par un panel d'utilisateurs) et les tests de conception (ou évaluation des alternatives de conception). Pour satisfaire ces objectifs, des outils et techniques variés doivent être mis en oeuvre. Le choix d'une technique de diagnostic est fortement contraint par les circonstances de la mesure (durée de l'intervention, matériel disponible...).

2.2.2.1 Diagnostic d'usage d'un système existant

Trois techniques existent pour évaluer l'acceptabilité d'un logiciel par un panel d'utilisateurs et l'adéquation de celui-ci à leurs besoins. Elles correspondent à des phases différentes d'une intervention ergonomique.

Analyse des incidents critiques

Cette technique consiste en un recueil systématique des dysfonctionnements d'un système homme-machine à partir d'entretiens avec les utilisateurs et d'observations conduites en situation naturelle. Ces incidents sont décrits, classés et regroupés en des classes générales (exemple : confusion de commandes, interprétation erronée d'un affichage...). L'identification de ces classes permet de rechercher des solutions ayant une portée globale [Senach, 1990 ; 1985 ; 1986]. Ce type d'analyse apporte un éclaircissement pour des systèmes interactifs et conduit à un diagnostic global. Lorsque l'on cherche à obtenir des données plus précises, d'autres techniques sont appliquées (questionnaires, mouchards électroniques).

Questionnaires

Les questionnaires d'utilisation complètent les études d'incidents critiques par le recueil d'appréciations subjectives concernant le système et contribuent au contrôle et à la validation de ces résultats. Plusieurs types de questionnaires peuvent être élaborés (des questionnaires « opératifs » sur la syntaxe et la sémantique des commandes, sur l'évaluation subjective d'un ensemble d'adjectifs pré-définis, etc.). La première difficulté est le choix d'un questionnaire adapté au problème à traiter. Associée à cette difficulté, le recours à des questionnaires validés par des contrôles rigoureux, standardisés n'est pas possible du fait de l'inexistence de ces derniers. Il sont encore à construire. Cette construction ne va pas sans difficulté, puisque leur contenu et la formulation des questions sont totalement dépendantes de l'expérimentateur. Les résultats sont alors difficilement exploitables car il est difficile de faire la part des données relatives à l'expérimentateur (orientation involontaire du questionnaire) des données relatives aux hypothèses testées dans le questionnaire. Les questionnaires sont également limités par le fait qu'ils ne permettent pas d'identifier la manière dont est organisée l'activité de l'utilisateur ; aucune information n'est fournie sur la structure des procédures de travail, sur le contexte dans lequel se produisent les erreurs, sur le temps de récupération des erreurs, etc. Malgré les difficultés évoquées, ce sont des outils précieux pour obtenir des réponses cohérentes et/ou confirmer des données. Root et Draper [Root, 1983] ont réalisé une étude expérimentale portant sur l'intérêt des questionnaires comme outils d'évaluation des interfaces. Le point le plus saillant de leurs résultats porte sur une proposition de structure de questionnaire (grille d'évaluation des commandes, questions spécifiques, questions ouvertes) qui permet la vérification de la cohérence des réponses.

Mouchards électroniques ou données quantitatives

Les mouchards électroniques sont des dispositifs d'enregistrement des actions réalisées par un opérateur en situation réelle d'utilisation d'un logiciel. Ces dispositifs sont, par exemple, des caméras vidéos, des programmes informatiques enregistrant les actions (nombre d'appuis sur le clavier, suite de déplacements de la souris...). L'utilisation de ces techniques de recueil automatique des actions de l'utilisateur en situation naturelle ne résout pas tous les problèmes et ne se met pas en place sans une préparation rigoureuse du problème à traiter et cela pour au moins deux raisons :

- ❑ La situation de terrain est un contexte moins épuré qu'une situation de laboratoire. Il est plus difficile de contrôler tous les paramètres ;
- ❑ Une succession d'événements est insuffisante pour établir un objectif d'utilisation d'un logiciel par un utilisateur. Cette succession s'inscrit-elle dans une exploration systématique des fonctionnalités de l'outil proposé ? dans la poursuite d'un objectif particulier ? dans la tentative de correction d'une erreur ?... Que traduit un déplacement de souris ?

Le développement d'un instrument d'enregistrement automatique opérationnel doit respecter trois étapes :

- ❑ L'analyse du problème, qui détermine à la fois les aspects de l'interaction à observer et les informations caractérisant le comportement homme-système visé (le niveau de granularité de l'analyse permet de définir une unité événementielle) ;
- ❑ L'analyse du logiciel qui permet d'identifier les composants susceptibles de générer les événements nécessaires à l'étude des interactions ;
- ❑ Le plan de traitement des données qui permet de définir les transformations nécessaires à l'exploitation des informations par l'expérimentateur.

L'intérêt d'un mouchard dépend beaucoup du niveau d'analyse envisagé et du moment où est réalisé l'enregistrement.

En conclusion, on peut dire que les techniques utilisées dans les approches empiriques répondent à des objectifs. Cette remarque pourra être appliquée à chaque technique présentée, et ceci pour toutes les approches considérées.

2.2.2.2 Tests de conception

Dans l'idéal, à chacune des phases de développement, le produit devrait être soumis à une série de tests. Les aménagements effectués dans la nouvelle version doivent ensuite être mis à l'épreuve et ainsi de suite, jusqu'à la réalisation d'un produit satisfaisant. Le processus de conception doit en effet être itératif afin de prendre en compte l'évolution des contraintes (modifications de la population cible, échéances de développement...). Deux procédures d'évaluation peuvent être distinguées : l'évaluation d'alternatives de conception, lorsqu'il n'existe pas de critères de choix évidents, et le contrôle de qualité de l'interface assuré, soit par une évaluation itérative, soit par un banc d'essai du produit fini.

Dans le cas d'une **évaluation des alternatives de conception**, le choix se base sur des études expérimentales respectant une méthodologie rigoureuse, conduites en amont du prototypage. La validité écologique des tâches de laboratoire proposées aux sujets reste toutefois non validée, puisque, dans une situation de travail réelle, l'activité de l'utilisateur est pilotée par les buts courants et non par l'utilisation ou la mise au point d'un logiciel.

Dans le cas d'une **évaluation itérative**, l'approche est plutôt de type exploratoire. Les évaluations itératives ont pour effet d'installer progressivement des standards de présentation et de comportements validés et permettent d'obtenir plus rapidement des versions satisfaisantes. En effet, le fait d'impliquer les utilisateurs dans la conception limite les rejets de l'outil informatique, en favorisant la mise en place par intégration du mode de fonctionnement et des choix d'interface. Toutefois, l'évaluation, comme la conception, repose davantage sur l'établissement de compromis que sur la recherche de solutions optimales. Les aspects positifs et négatifs sont considérés en fonction d'un contexte et la solution d'un problème d'évaluation est envisagée au regard des caractéristiques externes.

Il n'existe donc pas d'homogénéité des tests de conception tant sur le plan de l'évaluation des alternatives de conception que sur celui de l'évaluation itérative. L'accord, dans ce type d'approches, se base sur les techniques mises en œuvre avec des limites relatives à leur validité écologique.

2.2.3 Evaluation comparative des logiciels

Pour évaluer des logiciels entre eux, lorsque le modèle de référence est constitué d'un ou de plusieurs autres logiciels, ceux-ci doivent être comparables et donc catégorisés dans une même classe. Cette catégorisation peut s'établir sur des critères de contrôle (système de remplacement de l'opérateur, de complémentarité, d'assistance ou de prolongation de l'opérateur), des critères de fonctions du système (assistance à la force physique, cognitive ou mentale, à des perceptions sensorielles, au raisonnement) ou des domaines d'application (traitements de texte, tableurs, CAO...).

Classiquement, l'évaluation comparative porte sur des logiciels appartenant à un même domaine d'application, même si les techniques mises en œuvre dans ce type d'évaluation sont utilisables dans les autres types de catégorisation. La gamme des logiciels dans un domaine est à la fois variée et en constante évolution. Il est essentiel dans tous les secteurs professionnels de disposer d'une méthodologie comparative permettant de déterminer rapidement les qualités et défauts d'un logiciel, de le situer par rapport à ses concurrents, et ceci à partir de caractéristiques quantifiables. Ce type d'évaluation pose des questions méthodologiques spécifiques du fait que les applications considérées présentent des caractéristiques variées : elles exploitent des modèles conceptuels différents et comportent des fonctionnalités particulières. Les évaluations comparatives de logiciels (Figure 4) reposent sur

des bancs d'essai combinant des tests, empiriques et analytiques, dont la construction suppose le choix adéquat d'utilisateurs et de tâches cernant les qualités du produit.

Deux types de bancs d'essai sont utilisés :

- Les **bancs d'essai « orientés produit »** mesurent les performances techniques, identifient la capacité fonctionnelle et la qualité de l'assistance clientèle. Ce contrôle d'utilité établit l'adéquation du produit par rapport aux objectifs *a priori* de l'utilisateur. Ces bancs d'essai mesurent globalement l'utilité des logiciels ;
- Les **bancs d'essai de tâches** fondent méthodologiquement les évaluations sur l'utilisabilité des interfaces à travers leur facilité d'usage et l'adéquation de leur documentation (aide en ligne, notice d'utilisation). Ces bancs d'essai mesurent globalement l'utilisabilité des logiciels.

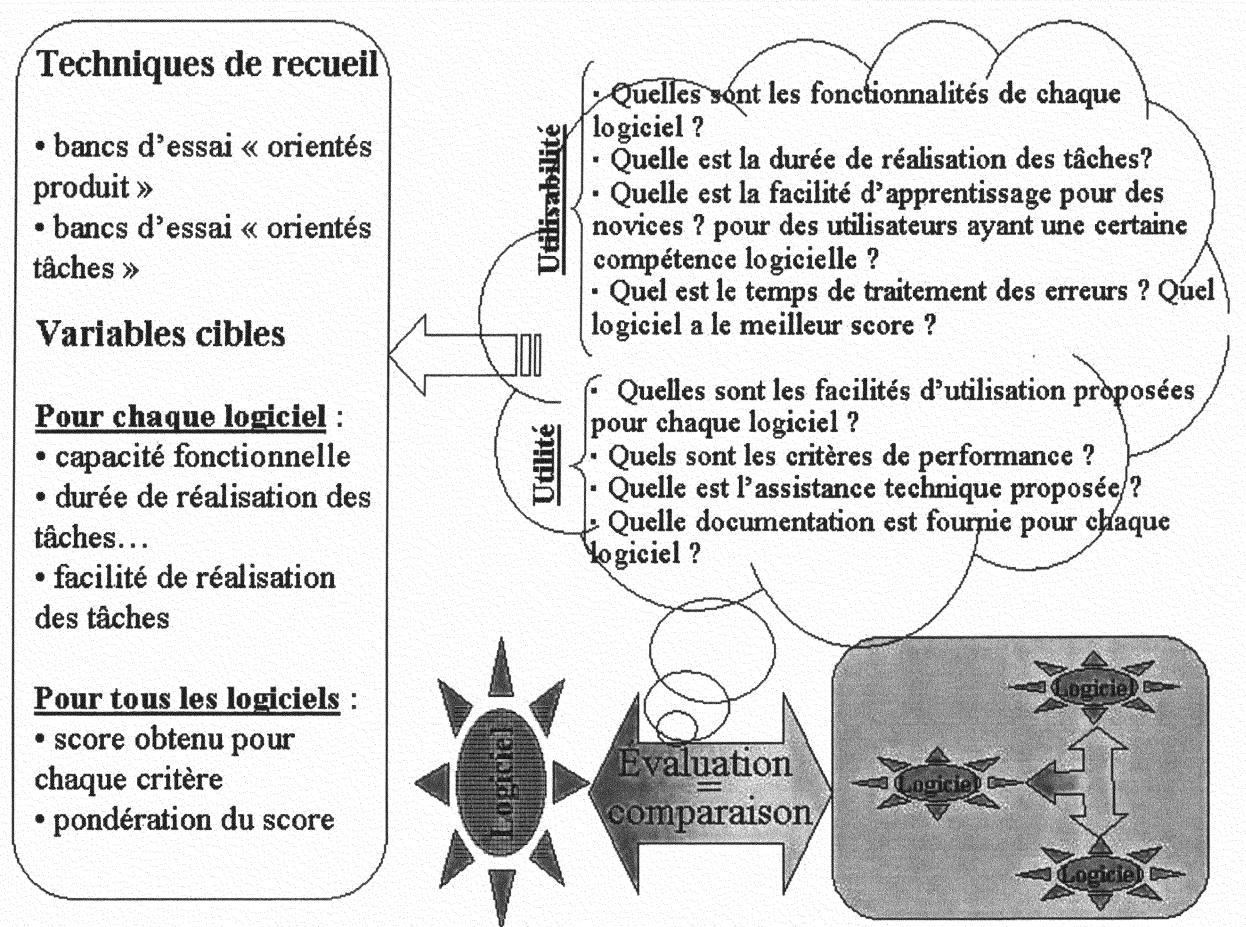


Figure 4 - Evaluation d'un logiciel avec une approche comparative

Comparaison de l'utilité des logiciels

Dans le cadre de cette approche, un logiciel est, dans un premier temps, noté pour les critères d'une catégorie ; puis, une analyse statistique est utilisée pour convertir les données en une note autorisant les comparaisons entre produits. La pondération des données de base, au regard des exigences spécifiques de l'environnement de travail, repose sur l'analyse des tâches et l'allocation des fonctions. Ensuite, l'importance des fonctions doit être pondérée et ceci, en tenant compte des groupes d'utilisateurs. Une fois les scores obtenus par tous les logiciels (pondérés selon une même règle), la comparaison inter-logiciels est équivalente à une comparaison de moyenne. Dans cette opération de comparaison des logiciels, l'opération la plus critique se situe bien entendu dans la pondération de l'importance des fonctions puisqu'elle doit être assurée en fonction de groupes d'utilisateurs. Le poids d'une

caractéristique varie pour les uns et les autres selon les tâches réalisées. Par conséquent, une procédure statistique doit normaliser toutes les valeurs recueillies pour chacune des dimensions d'évaluation. Cette procédure compare les notes de performance non pondérées de chaque logiciel aux notes de performance non pondérées de l'ensemble des logiciels et établit une note sur une échelle en 4 points. A chaque évaluation d'un nouveau logiciel, l'échelle est ajustée afin que le logiciel soit évalué en fonction de l'état effectif du marché.

Comparaison de l'utilisabilité des interfaces

Cette méthodologie d'évaluation compare des logiciels en faisant abstraction des caractéristiques spécifiques des produits (facilités locales, propriétés particulières...). Elle repose sur des tâches définissant les propriétés communes à l'ensemble des logiciels et est développée en deux temps. Dans un premier temps, un banc d'essai de tâches est construit (description de toutes les tâches possibles indépendamment de l'application considérée) ; puis constitution d'une liste de tâches communes réalisables par tous les logiciels. A partir de ces tâches, des tâches-test qui composent le test de performance peuvent être construites. Ensuite, des échelles de mesure pour l'évaluation sont mises au point (la comparaison inter-logiciels peut se faire à partir de mesures sur les dimensions principales suivantes : capacité fonctionnelle, durée de réalisation des tâches, facilité d'apprentissage, temps de traitement des erreurs).

L'exemple cité par Roberts [Roberts, 1983], portant sur l'évaluation comparative de logiciels d'édition de texte, illustre parfaitement le propos. Un éditeur de texte est un logiciel qui permet d'écrire du texte et d'y adjoindre une mise en forme (Word est probablement l'éditeur de texte le plus connu). Une taxonomie de 212 tâches d'édition a été élaborée. Les tâches ont été décrites pour la construction du banc d'essai, indépendamment de l'application considérée. Sur cette base, 32 tâches de base devant être assurées par tous les éditeurs ont permis de construire 53 tâches-test. Ce banc d'essai met en jeu des opérations pour 4 types de documents (mémo, deux rapports de deux pages, un chapitre de dix pages).

Pour mesurer la capacité fonctionnelle des logiciels éditeurs, à partir des 212 fonctions d'édition possibles, des utilisateurs experts doivent indiquer sur une échelle en quatre points la modalité de réalisation de chacune des tâches avec l'éditeur. Les notes sont additionnées pour évaluer globalement chaque éditeur. Le résultat exprime la capacité fonctionnelle de l'éditeur, sous forme d'un pourcentage, des fonctions que l'on peut attendre de celui-ci.

Pour mesurer la facilité d'apprentissage des éditeurs de texte, on apprend à un novice sans expérience à réaliser les tâches de base avec l'éditeur. L'apprentissage est mesuré en divisant le temps total de la session par le nombre total de tâches que le novice a appris (vérification par questionnaire). La note globale d'un éditeur est constituée par le temps moyen d'apprentissage pour quatre novices.

Pour mesurer les performances de l'utilisateur, une évaluation des performances de quatre sujets experts sur chaque éditeur est effectuée lors de la réalisation des 53 tâches d'édition du banc d'essai. Pour chaque sujet, un temps moyen de performance pour chacune des tâches est obtenu. La durée globale de réalisation pour un éditeur est la moyenne des durées pour les quatre experts.

Pour mesurer la facilité de correction des erreurs, une note constituée par la moyenne des temps d'erreur et exprimée en pourcentage du temps sans erreur pour les 4 utilisateurs experts est calculée.

Ainsi, l'utilisabilité d'un éditeur ou d'un logiciel est mesurée au travers des résultats obtenus en terme de capacité fonctionnelle (pourcentage), de facilité d'apprentissage (durée), de performances de l'utilisateur (durée), de facilité de correction (pourcentage). La comparaison inter-logiciel peut alors se faire de manière globale ou sur des aspects spécifiques, tels que la performance des utilisateurs.

2.2.4 Approches analytiques

Ces approches se fondent sur le principe de la confrontation du logiciel avec un modèle de référence décrivant les propriétés du bon logiciel, de la bonne interface (l'établissement de ces modèles est développé dans les paragraphes suivants). Elles permettent d'examiner rapidement et *a priori* une interface (sans recours aux performances d'utilisation). Deux courants sont à distinguer : celui de la **modélisation formelle** et celui de la **modélisation informelle**.

Ces approches ne fournissent cependant pas les réponses qu'attendent les concepteurs de logiciels. En effet, ces derniers souhaitent des réponses du type « l'utilisation des menus déroulant sont la solution dans les traitements de texte » ou « une bonne interface d'un type particulier de logiciels est composé de boîtes de dialogue sur telle fonction... ». En effet, l'évaluation *a priori* d'une interface ou d'un logiciel peut se faire sans recours aux performances d'utilisation, mais doit tenir forcément compte du contexte d'utilisation du logiciel (utilisateurs, tâche...). Il est donc totalement impossible de donner une solution univoque *a priori*, si ce n'est « prenez en considération les utilisateurs, leurs travail, leurs besoins... ».

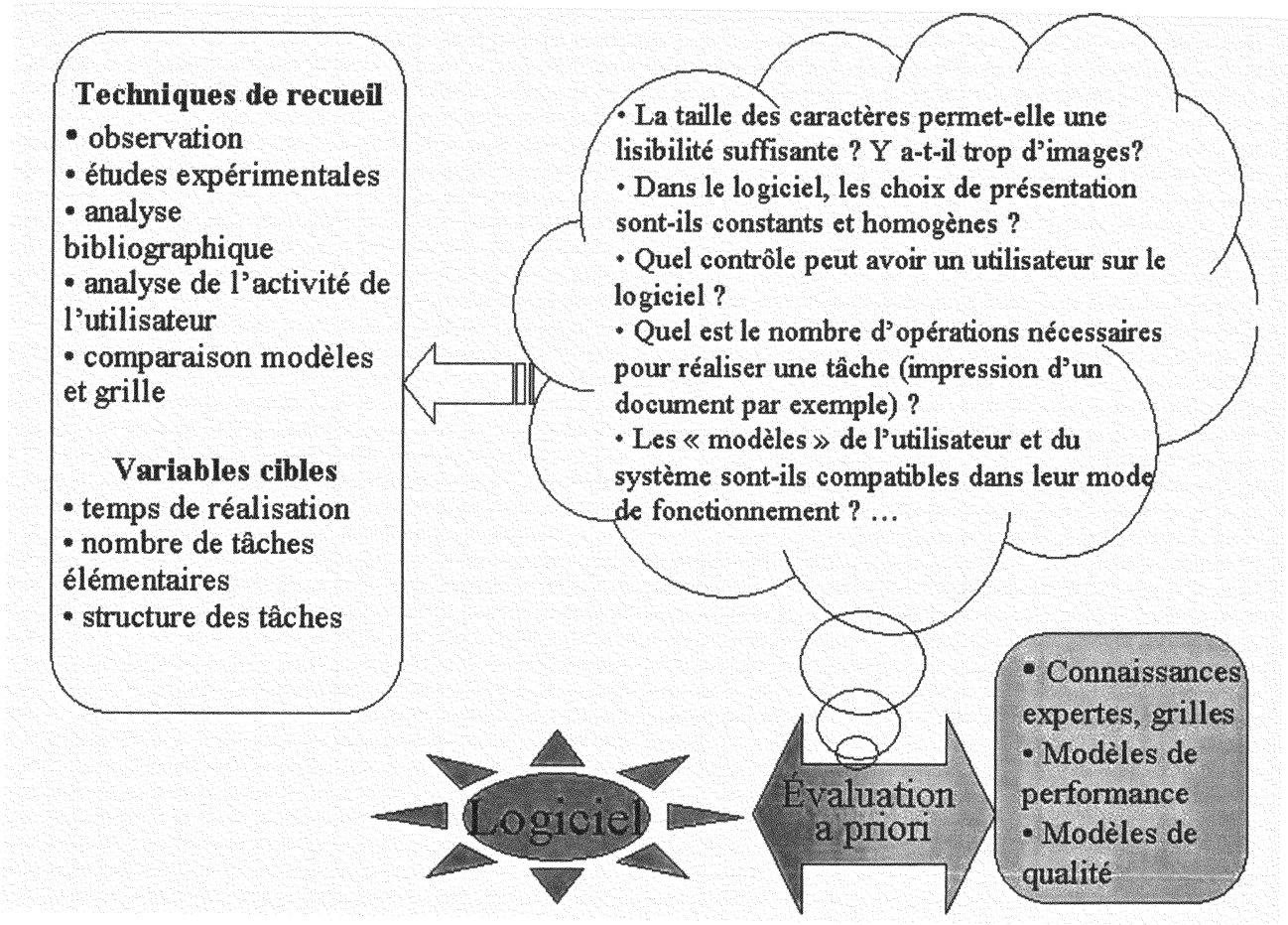


Figure 5 - Evaluation d'un logiciel avec une approche analytique

2.2.4.1 Approches informelles

Ces approches ont recours, soit à une expertise constituant un modèle de la bonne interface, soit à une grille d'évaluation aussi complète que possible des propriétés d'une interface (Figure 5).

Connaissances de l'expert

L'expert du domaine est censé savoir comment améliorer la communication Homme-machine. Dans cet esprit, des travaux ont été entrepris pour extraire les connaissances expertes, dans le but de concevoir un guide d'évaluation ou une modélisation d'une bonne interface. Les résultats sont intéressants, mais non concluants. En effet, bien que les évaluations des experts soient pertinentes, le modèle de référence qu'ils utilisent reposent sur un savoir individuel acquis par la pratique professionnelle [Pollier, 1992]. Les évaluations d'une même interface par différents experts ont pu être comparées et ont montré que chaque expert se focalise sur un aspect. Cette critique est forte puisque l'identification des défauts et des qualités d'un logiciel doit être réalisée sans relever d'une opinion ou mettre en jeu des techniques d'évaluation personnelle.

Grille d'évaluation ergonomique

L'outil dont dispose l'évaluateur est une liste aussi complète que possible des qualités nécessaires à une interface. L'évaluateur procède alors de façon systématique en notant sur une échelle de mesure chacune des propriétés de la liste. Dans la grille d'analyse utilisée par Smith [Smith, 1984], chaque règle proposée dans la littérature constitue une entrée de la grille d'évaluation. Cette transformation opérationnelle des recommandations des guides en une liste de propriétés requises génère théoriquement un modèle d'interface « ergonomique ». Une grille d'évaluation très connue et utilisée en évaluation d'interface est celle de Bastien et Scapin [Scapin, 1996 ; Bastien, 1992]. Celle-ci comporte 8 critères d'évaluation :

- ❑ La **charge** : sont évalués les éléments de l'interface jouant un rôle dans la réduction de la charge perceptive ou mnésique et dans l'augmentation de l'efficacité du dialogue ;
- ❑ Le **guidage** : évaluation des moyens mis en œuvre pour conseiller, orienter, informer l'utilisateur ;
- ❑ La **signifiante des codes** : évaluation de l'adéquation entre l'objet affiché ou demandé et son référent ;
- ❑ L'**homogénéité ou consistance** : évaluation de la façon dont les choix d'objets de l'interface sont conservés pour des contextes identiques et des objets différents pour des contextes différents ;
- ❑ La **gestion des erreurs** : évaluation des moyens mis en œuvre pour éviter et réduire les erreurs ou pour les corriger lorsqu'elles sont présentes ;
- ❑ Le **contrôle utilisateur** : évaluation du contrôle de l'utilisateur sur l'interface et le logiciel et sur le caractère explicite de ses actions ;
- ❑ L'**adaptabilité** : évaluation de la capacité du système à réagir selon le contexte et les besoins et préférences de l'utilisateur ;
- ❑ La **compatibilité** : évaluation de l'accord éventuel entre les caractéristiques de l'utilisateur (mémoire, perception, habitudes) et l'organisation des sorties, des entrées et du dialogue.

Trois limites déterminent la validité et la qualité de la grille d'analyse :

1. Les problèmes d'adéquation fonctionnelle :

- ❑ Certains aspects de l'interaction homme-machine sont mieux connus que d'autres. L'évaluation est alors biaisée par l'état de l'art en matière ergonomique. L'analyse ne peut couvrir tous les aspects du logiciel considéré et certaines lacunes concernent des propriétés importantes. L'enrichissement d'une grille d'analyse pour tenir compte des fonctionnalités particulières d'une application n'est réaliste que s'il est possible d'identifier les propriétés pertinentes et ce qui doit être réalisé sans s'appuyer sur le savoir ergonomique ;
- ❑ Le modèle d'interface proposé dans la grille est universel. La diversité des systèmes rend caduque un nombre considérable d'items lors de l'évaluation d'un

- logiciel donné. La pondération des différents items est une solution envisageable. Une autre solution possible est d'appliquer la règle des 20-80 [Tytyk,88] qui précise que 20% des éléments d'un ensemble sont responsables de 80% des propriétés du tout. Il s'agirait alors de hiérarchiser les critères selon leur importance et de réduire la liste sans limiter son pouvoir de diagnostic [Pollier,92].
2. L'évaluation subjective : à partir des grilles d'évaluation, une opérationnalisation des critères est nécessaire pour, par exemple, la « cohérence du format », « l'adéquation de la taille », ou la « notion d'organisation logique »... Quelle est la sémantique exacte de ces propriétés ? L'évaluateur, à partir d'une explication conceptuelle de ces propriétés, conçoit individuellement ce qu'ils recouvrent. Cette concrétisation introduit un biais de subjectivité d'où l'idée « d'évaluation subjective ».
 3. La pondération : l'évaluateur juge le degré d'accord de chaque item avec les critères d'évaluation au travers de réponses binaires, mais aussi plus souvent sur les graduations d'une échelle. L'évaluation est alors fortement empreinte de subjectivité et dépendante du niveau d'expertise de l'évaluateur.

2.2.4.2 Approches formelles

Ces modèles visent à élaborer des représentations abstraites des objets évalués, dans le but de prédire les performances des utilisateurs. Ils se réfèrent à différents niveaux d'abstraction : en décrivant des tâches de bas niveau ou en formalisant la notion de complexité pour l'utilisateur. D'autres modèles rendent compte de la structure de l'interface ou des procédures d'utilisation d'un dispositif. Pour organiser la présentation de ces modèles, Senach [Senach, 1990] propose un découpage en modèles prédictifs des performances de l'utilisateur et en modèles de qualité de l'interface.

1. **Modèles prédictifs des performances de l'utilisateur** (trois approches) :

- ❑ **Modèles de tâches** (« KLM » [Card, 1983] et « GOMS » [Coutaz, 1990]). Ces modèles prédisent des durées d'exécution des tâches et des occurrences d'erreurs. Ils sont élaborés à partir d'analyses de tâches interactives élémentaires et établis sur des mesures quantitatives (comptabilisation du nombre de frappes requises pour réaliser une tâche, vitesse de frappe...). Le principe est de décomposer des tâches complexes en unités élémentaires afin d'en inférer la durée d'exécution, en tenant compte des contraintes imposées par le logiciel. La difficulté essentielle de ces modèles est de déterminer le niveau de détail utilisé dont dépend la qualité des prédictions. Certains aspects de ces modèles, listés ci-dessous sont discutables :
 - ❑ le recours à des hypothèses simplificatrices, comme par exemple celle du temps constant pour la « préparation mentale de l'action », alors que, dans la réalité, l'opérateur peut se trouver en situation de résolution de problèmes et donc, avoir besoin d'un temps dépendant de la situation-problème ;
 - ❑ la modélisation des erreurs est inexistante, puisque les réalisations de tâches ne sont pas modélisées ;
 - ❑ l'établissement d'une prédiction nécessitant de définir *a priori* les méthodes à utiliser pour réaliser la tâche. Or, il est souvent difficile de déterminer la méthode utilisée par un individu (sachant, par ailleurs, que celle-ci peut être sous-optimale).
- ❑ **Modèles linguistiques de l'interface**(« ALG » et « CLG » [Coutaz, 1990]). Ces modèles mettent l'accent sur l'explicitation de la structure des tâches sous forme de grammaire. L'objectif est de définir un modèle des actions mises en jeu par l'utilisateur. Les actions de l'utilisateur déterminent un langage dont une grammaire peut rendre compte. Ces grammaires sont intéressantes, puisqu'elles permettent d'exprimer aisément la syntaxe d'un système. Toutefois, l'aspect sémantique des

systèmes n'est pas accessible ici, ce qui est dommageable dans un système interactif où la syntaxe doit être reliée aux buts, aux objectifs des utilisateurs et aux comportements du dispositif lui-même ;

- **Modèles cognitifs de l'interaction.** L'hypothèse de base est que la complexité d'un dispositif relève d'un problème cognitif. Par conséquent, les connaissances mises en jeu par un utilisateur lors d'une interaction avec un système portent à la fois sur une représentation de la tâche à réaliser et sur une représentation du dispositif. Les auteurs développent un modèle de l'utilisateur et un modèle de l'interface en les décrivant de telle sorte qu'il devienne possible de simuler leur interaction. Toutefois, la difficulté soulevée par ce type de modèle est celle de la pertinence de la modélisation, de la formalisation de l'activité d'un sujet humain dans un système de production. En effet, comment prendre en compte les variations individuelles et la pluralité des modélisations d'une tâche ? Dans ce type de modèles, cette pluralité ou diversité ne semble pas être traitée.

2. Modèles de la qualité de l'interface

Ces modèles cherchent à identifier des propriétés mesurables de l'interface susceptibles de caractériser les exigences à satisfaire pour être utilisable (cohérence, lisibilité...). Comme toutes les approches analytiques, leurs conclusions sont validées par des mesures de performances utilisateur. Deux points de vue sont envisageables : l'un met l'accent sur les aspects cognitifs [Kieras, 1985], c'est-à-dire considère que la qualité d'une interface dépend de sa compatibilité avec les représentations mentales des utilisateurs, et l'autre met l'accent sur les caractéristiques optimales de l'interface [Tullis, 1988]. Mais ici encore, les modèles proposés ne sont pas pleinement satisfaisants, puisque :

- La validité et la robustesse de la méthode d'identification des modèles dépendent des techniques utilisées et de la pertinence des tâches utilisées pour identifier les représentations des utilisateurs ;
- La métrique permettant de contrôler les écarts entre le modèle « objectif » du système à utiliser et le modèle mental des utilisateurs n'existe actuellement pas, même si des propositions de modèles (se fondant par exemple sur des relations d'expertise de l'utilisation et d'exactitude de modèle Système [Kellog, 1983]) sont proposées dans ce sens. Cette métrique n'a d'ailleurs pas encore été validée par la confrontation des résultats avec les prédictions proposées par le modèle ;
- Des notions comme la « cohérence », unanimement reconnue comme influente sur la qualité de l'interface, ne sont pas opérationnalisées ;
- La violation d'un principe de conception n'entraîne pas nécessairement un problème pour l'utilisateur, puisque les impacts de cette violation sont fonction de la connaissance des tâches et des utilisateurs (géométrie variable des critères d'évaluation d'une interface).

2.3 PREMIERE CONCLUSION : ERGONOMIE DES LOGICIELS

La structure et le contenu de cette synthèse sont fortement inspirés du très bon rapport de synthèse de Senach [Senach, 1990] qui, bien qu'assez ancien (1990), dresse un bon panorama de la situation actuelle. D'autres ouvrages et articles plus récents ont servi de base à la constitution de cet article, mais ils n'apportent pas de données et/ou de principes différents. Cette première partie considèrerait que l'amélioration ou l'aménagement « ergonomique » d'un logiciel repose sur la recherche de la compatibilité entre trois composantes : l'application interactive, l'utilisateur et la tâche. Les approches et techniques mises en place pour appréhender ce système homme/interface/tâche sont diverses, mais ne satisfont pas réellement les objectifs de réelle adaptation, puisque la prise en charge simultanée des trois composantes fait toujours défaut. Le plus souvent, la limitation se situe au niveau des situations, des tâches

proposées aux utilisateurs, souvent expérimentales et/ou déconnectées de la réalité. Cette déconnexion des tâches réelles, non volontaire, s'inscrit dans la difficulté d'intégrer, à la fois, la variété des objectifs à atteindre et leurs possibilités de réalisation à l'intérieur d'une même tâche. De plus, les techniques et modèles utilisés laissent une trop grande place à la subjectivité [Pollier,92], tant au niveau de la quantification ou de la granularité des appréciations que de la technique retenue. Malgré ces limitations, des avancées notables ont été réalisées dans le domaine. Les connaissances disponibles permettent dans un premier temps de limiter l'incompatibilité d'interface avec les utilisateurs [Barthe, 1995 ; Barthet, 1988 ; Nogier, 1988].

3 ERGONOMIE DANS LE DOMAINE DES NTIC

3.1 RECOUVREMENTS ENTRE LE DOMAINE DES LOGICIELS ET DES NTIC

L'interaction de l'utilisateur avec un système complexe fortement informatisé dont l'objectif est de l'aider dans la réalisation de sa tâche est une caractéristique commune aux logiciels comme aux NTIC. L'utilisateur dialogue avec le système par l'intermédiaire d'une interface. Le principe d'interaction pour les logiciels (décrit au paragraphe 2.1) s'applique également aux NTIC (Figure 6). Les domaines d'application, ainsi que les secteurs d'activité dans lesquels les logiciels sont utilisés, sont très larges : logiciels de traitement de données, logiciels de CAO, etc., dans des entreprises du secteur secondaire, primaire, mais aussi tertiaire. Cette large diffusion au delà des secteurs et des domaines d'application des logiciels est présente également pour les NTIC.

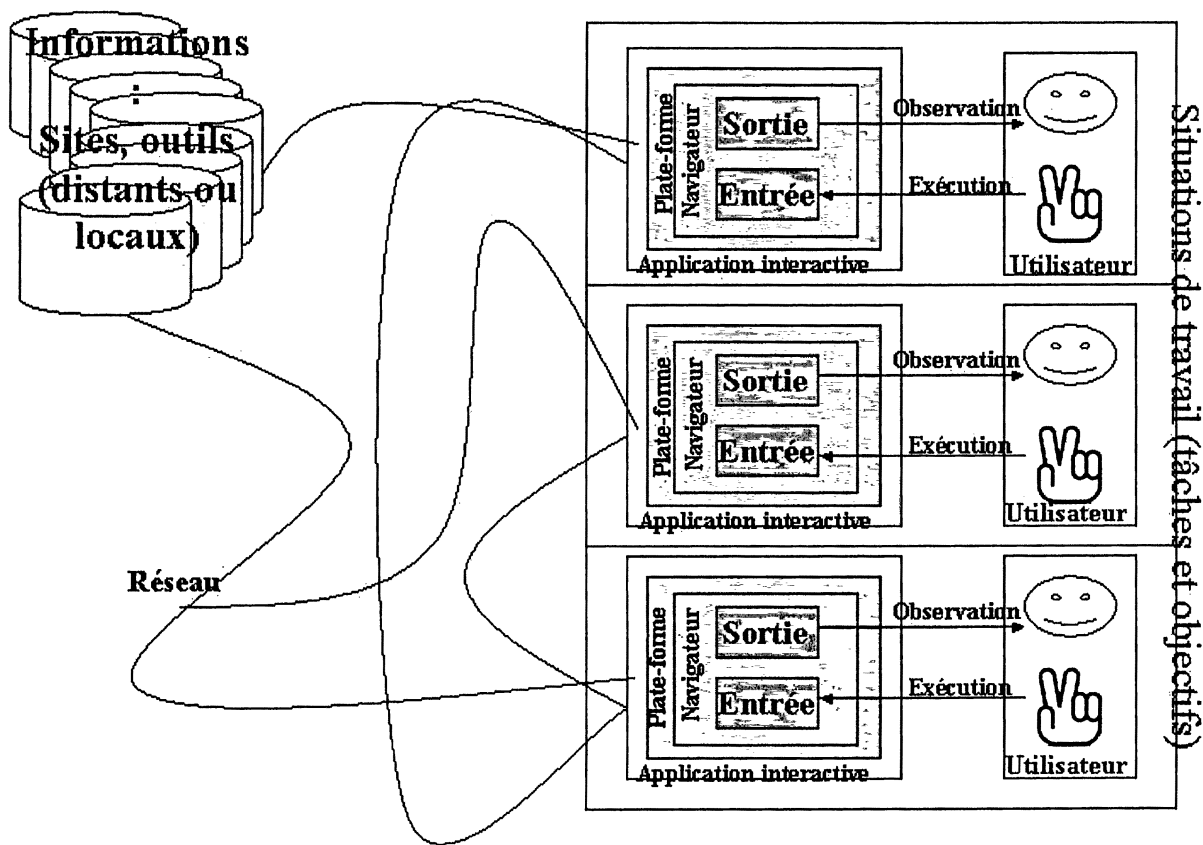


Figure 6 - Schéma d'interaction Utilisateur/Web

3.2 DIVERGENCES ENTRE LES LOGICIELS ET LES NTIC

Ces divergences sont conséquentes. Le premier critère qui permet de distinguer les NTIC des logiciels, mais aussi de certaines technologies de pointe, est leur mise en réseau (un des critères d'appartenance [Govaere, 2002]). Pour les utilisateurs fréquents du réseau, cette différence est intéressante pour l'accès à l'information, mais ne constitue pas une révolution. Il n'en est pas de même pour des novices ou des débutants dans l'utilisation du réseau. Pour cela, il suffit de considérer les modifications induites par l'intrusion du réseau dans les entreprises sur les quatre familles fonctionnelles d'application des NTIC :

- ❑ Les applications visant à la communication (communications électroniques, Internet, Intranet, Extranet, Réalité virtuelle). Pour les fonctions de communication pure, outre les « chat », la mise en réseau permet aux utilisateurs connectés de communiquer entre eux de manière asynchrone au travers de messages électroniques, d'envoi de fichiers, etc. La communication de fichier peut être considérée comme une facilité de travail : l'opérateur rédige un document ou réalise un produit (fichier image, par exemple) qu'il transmet. A partir de ce fichier, des modifications sont possibles sur le fichier de travail lui-même. En ce qui concerne les Internet, Intranet, Extranet, le réseau rend possible les recherches et transferts d'informations depuis le poste de travail quel que soit l'endroit où l'information se trouve ou quel que soit l'endroit où se trouve l'utilisateur (travail à distance). Pour ces deux fonctions, la mise en réseau influence le mode de travail de l'utilisateur. L'intégration de cette dimension réseau peut être une source de difficultés pour l'utilisateur ;
- ❑ Les applications visant la gestion de données (Data Warehouse, GEIDE, EDI). Dans ce cas, le réseau permet le travail simultané de plusieurs opérateurs sur une même application, à partir de postes différents connectés au serveur de données. Ceci induit une standardisation des procédures de travail et des entrées dans le système, mais en contrepartie, permet un traitement et un accès plus aisé aux données, en limitant le nombre et la forme des saisies ;
- ❑ Les applications visant à l'intégration matérielle (ERP, Groupware). Elles permettent de regrouper sur un serveur les modules logiciels ou les applications nécessaires aux fonctions de l'entreprise. Le matériel utilisé dans une entreprise est ainsi identique pour tous, ce qui limite les problèmes de maintenance de versions différentes, de compatibilité inter-versions et facilite la gestion de la sécurité des systèmes (cela donne également une certaine garantie en détectant les versions illicites potentiellement introduites dans l'entreprise). Pour les utilisateurs, la difficulté est de suivre l'évolutions des versions. Le coût en investissement personnel et financier pour l'entreprise peut être important. Cela favorise l'homogénéisation du matériel utilisé par l'ensemble du personnel, mais limite l'adéquation du système à l'utilisateur et aux spécificités des tâches propres à des fonctions différentes au sein d'une même entreprise ;
- ❑ Les applications visant à la modélisation de tâche et de savoir-faire (Workflow, Knowledge Management), qui concernent l'automatisation de processus mettant en jeu plusieurs documents, plusieurs acteurs, plusieurs tâches. Les documents, informations et tâches suivent des règles et des circuits prédéterminés. Ainsi, chaque utilisateur doit suivre ces règles et n'a pas le loisir de mettre en oeuvre une procédure plutôt qu'une autre, même si celle-ci s'avère optimale dans un contexte particulier pour un opérateur.

Le second critère qui permet de distinguer les NTIC des logiciels est « l'automatisation du travail intellectuel ». Les NTIC, dédiées à l'accessibilité pour un grand nombre d'utilisateurs, se fondent sur des programmes informatiques tout prêts, généralistes dans leur spécialisation fonctionnelle. Elles se distinguent des logiciels de production ou de gestion traditionnelle qui sont davantage pensés *ad hoc* et écrits au fur et à mesure du développement de l'application et

des besoins des utilisateurs. L'adaptabilité des NTIC aux utilisateurs est ainsi plus difficile à atteindre que celle des logiciels, puisque les NTIC sont des systèmes de « masse ».

Les autres critères d'appartenance à la classe des NTIC que sont la convergence, le multimédia, le nomadisme, l'utilisation multipolaire et l'effet normalisateur les distinguent moins des logiciels. En effet, différents logiciels possèdent certaines de ces caractéristiques, tout au moins partiellement. Par exemple, le traitement de texte « Word » permet d'intégrer des images, du son, des animations, etc. Il présente ainsi la propriété d'intégration de documents multimédia.

3.3 DIFFERENCES ENTRE LE DOMAINE DES LOGICIELS ET DU WEB

Les travaux portant sur l'ergonomie des NTIC se réduisent essentiellement au WEB et aux sites Internet appartenant au domaine des NTIC et en constituant une famille d'application (celles relatives à la communication) [Bastien, 1998 ; Bastien, 1998 ; Nielsen, 1993].

Les sites WEB, de même que les NTIC, peuvent être assimilés et comparés à des environnements logiciels lorsque ceux-ci sont instanciés par le navigateur. Le navigateur est un logiciel client affichant des pages au format HTML et permettant l'accès au Web (les navigateurs les plus utilisés sont Internet explorer et Netscape). D'un point de vue conceptuel, certains facteurs, que nous verrons ci-dessous, en font une entité distincte et permettent de ne pas les confondre.

3.3.1 Particularités du WEB

Les particularités du WEB sont illustrées par le schéma d'interaction système-utilisateur présenté sur la Figure 6 page 21. Sur cette figure, deux grandes entités sont présentées : l'utilisateur et le système. Entre ces deux entités, une communication, que l'on appelle plus formellement l'interaction, doit être mise en place afin de permettre aux utilisateurs de réaliser leur tâche.

Les utilisateurs du WEB sont nombreux et divers. Ils utilisent des plates-formes différentes (c'est-à-dire un substrat technique présentant des performances diverses en terme de puissance machine), des objectifs et des intérêts très larges. En effet, l'ouverture du WEB sur l'extérieur conduit à attirer une masse d'utilisateurs exponentiellement plus complexe à identifier que les utilisateurs des logiciels. L'« identification » relève de la détermination des caractéristiques de la population d'utilisateurs (expert, novice, acheteur, curieux, chercheur d'informations, etc.). Si l'on considère un WEB interne (Intranet), cette difficulté se réduit, en restant toutefois plus importante qu'avec les logiciels, puisqu'une pluralité d'utilisateurs, de fonctions, de compétences utilisent un même outil, conçu pour un utilisateur « moyen » (équivalent au « sujet épistémique » de Piaget [Piaget, 1974]). Les logiciels évoluent plus souvent en fonction des besoins des utilisateurs que le WEB, dont l'évolution est ad hoc.

Lorsque l'on considère l'instanciation du système ou du site, il devient difficile d'en définir les frontières : il n'est pas évident pour un utilisateur de savoir s'il a visité toutes les pages du site, de distinguer précisément ce qui appartient à un site de ce qui ne lui appartient pas (une incursion ponctuelle sous la forme d'un lien vers un autre site), de se localiser au cours de la navigation... Cette « fuzzification » des frontières est quasi inexistante dans le cadre des logiciels, puisque dans ce cas, les limites sont clairement établies.

L'interaction d'un individu avec un système WEB diffère de l'interaction avec des logiciels par 4 caractéristiques : personnalisation des contenus, notion d'espace partagé, décentralisation (de conception, de maintenance...), multi-accès. Une dimension « d'inachèvement » de la version peut également être ajoutée.

- La **personnalisation des contenus** : pour s'adapter à la variété des utilisateurs, on propose d'individualiser les contenus grâce à l'ajout de favoris ou de liens personnels, à l'intégration d'un historique de parcours, etc. Cette tentative est

souvent une stratégie marketing, mais elle vise à améliorer la communication, et donc, l'interaction de l'interface avec les utilisateurs. Cette personnalisation peut également prendre la forme d'une constitution de profil d'utilisateur plus ou moins fin (novices, niveau intermédiaire, expert ou client fidèle, client occasionnel, etc.). L'établissement de profils moyens pour lesquels il n'existe pas de réelle adaptation en termes de contenu ou de navigation reste encore la majorité des cas ;

- **L'espace partagé** : le WEB est un espace partagé par des tâches ou des utilisations multiples, mais aussi par des utilisateurs et/ou concepteurs aux compétences et domaines d'activité variés. La qualité en terme de contenu, mais aussi de forme, est fortement « partagée » également. Ce partage de l'espace présente des conséquences en termes de cohérence du média et d'adaptation aux utilisateurs ;
- **La décentralisation** : le WEB est un outil dont le développement et l'entretien ne se situent pas forcément sur les lieux d'utilisation et/ou ne sont pas réalisés par des individus identiques. Cette décentralisation peut favoriser la pluralité de mise en œuvre ou la divergence d'aspects retenus sur le plan organisationnel, navigationnel ou sur celui de la présentation des informations. Cette pluralité est à considérer comme une difficulté supplémentaire dans l'élaboration d'un tout cohérent, plutôt que comme une aide au travail et à la production commune à distance. Généralement, la décentralisation est perçue comme une caractéristique positive des NTIC qui permet un rassemblement de compétences expertes malgré un éloignement géographique. Toutefois, ce rassemblement de compétences en un même lieu virtuel n'induit pas automatiquement des situations de coopération et de construction d'un ensemble cohérent, incluant les expertises multiples de conception et de maintenance d'un tel système ;
- **Le point d'entrée inconnu** : l'accès à un site peut souvent se faire par un point d'entrée « inconnu ». En effet, lorsqu'une recherche d'information est faite à partir d'un mot clé par exemple, le moteur de recherche amène l'utilisateur sur les pages WEB référant le mot recherché. Ces pages ne sont pas forcément, voire même rarement, les « pages d'accueil » et, donc, d'entrée du site. Comment proposer un mode de navigation adapté à l'utilisateur, si celui-ci initie sa navigation à partir d'un point d'entrée non univoque ? Cette situation entraîne des problèmes de navigation qu'on ne retrouve dans aucun autre environnement, pas même dans les environnements multimédias d'information ou de divertissement, les plus proches parents du WEB ;
- **L'inachèvement de la version** : un site est en perpétuelle évolution, sans pour autant constituer des versions différentes. Cette évolution constante est souvent issue d'une politique marketing ou concurrentielle des sites. Ces modifications portent sur des mises à jour d'informations, des modifications dans la navigation... Il est assez compliqué pour l'utilisateur de se représenter à un instant donné ce qui a évolué, ce qui n'a pas évolué, mais n'est plus d'actualité, etc. L'information de mise à jour du site portée sur les pages d'accueil est peu informative : l'utilisateur ne dispose pas du type de mise à jour, de la quantité et de la qualité de l'évolution. En ce qui concerne les logiciels, les différentes versions sont bien identifiées. Une modification induit classiquement une mise à jour, un changement dans l'identification du logiciel, une apparence modifiée.

3.3.2 Niveau de l'interaction

Dans le cas de la comparaison entre l'interaction d'un système de type logiciel et celle d'un système de type WEB, le principe présenté au paragraphe 2.1 apparaît incomplet. En effet, l'utilisateur d'un système Web interagit avec les quatre éléments suivants :

- ❑ **Le ou les navigateur(s)** ou fureteur(s) installés sur son ordinateur : ce sont les interfaces qui permettent à l'utilisateur de consulter la « toile » du WEB. A ce niveau, la difficulté relève de l'extrême évolutivité des versions. Lorsque l'utilisateur a appris à maîtriser en partie ou en totalité l'environnement d'une version d'un navigateur et au moment où cet environnement lui devient familier, il se trouve confronté à l'arrivée sur le marché de nouvelles versions du navigateur, souvent plus complexes et aux fonctionnalités changeantes (position et ordre des menus et des icônes, compatibilité variable avec les normes HTML passées, etc.) qui nécessitent un nouvel apprentissage. Cet apprentissage est un réinvestissement de compétences et connaissances acquises précédemment. Dans la plupart des cas, il se limite à l'acquisition de nouvelles habitudes (localisation des icônes, des fonctions dans les menus, etc.) plutôt qu'à l'acquisition de principes de fonctionnement novateurs. Les navigateurs constituent des modes de visualisation du contenu du web. Ceux-ci contraignent l'utilisateur à s'adapter aux nouvelles versions, sous peine de se trouver dans l'incapacité de lire les sites conçus avec ces nouveaux outils (impossibilité d'afficher une page donnée, parce que le navigateur ne supporte pas l'utilisation d'un nouveau langage, comme par exemple Java, ou n'est pas équipé des derniers modules d'extension). Avec des logiciels fonctionnant en « monde clos » (dans l'entreprise), le problème de l'adaptation aux évolutions se pose également, mais est moins critique, puisque l'évolution, plus lente, est la plupart du temps accompagnée par l'entreprise au travers de formations ou d'un suivi par le service chargé de l'informatique. De plus, tant qu'une évolution générale n'est pas décidée pour toute l'entreprise, le travail est possible avec la version précédente. Dans ce cadre, l'évolution des logiciels est davantage un choix stratégique qu'une contrainte imposée de l'extérieur ;
- ❑ **Les sites locaux ou éloignés** : les sites sont hétéroclites, tant au niveau du style, du contenu, des fonctionnalités que de la navigation, même si un invariant émerge plus clairement aujourd'hui : les sites se ressemblent. Cette ressemblance atteint un point tel que de nombreux spécialistes sont d'avis que la popularité d'un nouveau site est liée à sa ressemblance à sa concurrence, du point de vue de la cohérence navigationnelle. Dans le cadre d'entreprises réparties sur un large territoire, avec des implantations géographiques distantes, l'Intranet peut être centralisé au siège de l'entreprise, mais distant de l'opérateur. Un site peut être local ou éloigné. Un site local est un site installé sur les mêmes serveurs que ceux utilisés par l'utilisateur. Un Intranet n'est pas forcément un site local.
- ❑ **La plate-forme de travail** ou l'intégration de l'environnement de travail avec le WEB : l'utilisateur peut de plus en plus prendre le contrôle du contenu et de l'interface du site, en l'intégrant à ses propres outils de travail (sélection d'information à la carte et personnalisation de l'interface). Dans un logiciel classique, la plate-forme de travail, l'environnement, sont prédéfinis et laissent peu de place à la personnalisation. Cette limitation est souvent perçue comme un inconvénient dans les évaluations ergonomiques d'un logiciel. Lorsque la personnalisation est prévue, elle ne présente cependant pas que des avantages : elle nécessite une gestion préalable et anticipée de ce que pourrait être un choix-utilisateur afin de maintenir, quelles que soient les combinaisons retenues, une cohérence globale du système.
- ❑ **Le médium de diffusion d'informations** : le WEB a une vocation informationnelle très grande et possède également un aspect applicatif. Le WEB est souvent utilisé comme un médium (un outil promotionnel, informationnel et de recherche). Il constitue un outil de communication interactif plus que tout autre système informatique et un médium en temps réel ou différé qui permet également la communication inter personnelle.

Cette pluralité de média implique de prendre en compte la diversité des systèmes utilisés sur le Web par chaque utilisateur. Les bretelles d'accès doivent également être considérées: ligne téléphonique ? Câble ?, tous les utilisateurs n'ayant pas accès aux mêmes ressources.

Malgré cette multiplication, les niveaux d'interaction restent identiques à ceux qui ont été envisagés pour les dimensions utilité/utilisabilité des logiciels (niveau perceptivo-moteur, linguistique et global de l'activité). Les particularités des outils Web portent sur le contenu des niveaux d'interaction et permettent de les distinguer des outils logiciels.

3.3.2.1 Niveau perceptivo-moteur

A ce niveau se pose la question de l'adéquation des dispositifs d'entrée-sortie d'informations aux caractéristiques de l'opérateur et à la nature des tâches.

Dispositifs d'entrée

Les modes de communication avec les systèmes WEB sont identiques aux modes évoqués pour les logiciels, même si une volonté d'évolution technologique vers des interfaces multimodales¹¹ fait son apparition. Les conclusions de cette section restent valables, à savoir que les qualités et défauts des périphériques d'entrée du WEB sont dépendants de la tâche à réaliser.

Dispositifs de sortie

La conception des dispositifs de sortie vise toujours à l'adéquation entre les caractéristiques perceptives de l'homme, la présentation des données et la nature de la tâche. Le dispositif de sortie est constitué principalement de l'écran, mais d'autres périphériques (par exemple les enceintes audio) sont à intégrer. L'apparition et la systématisation des animations, du son, des images et des photos sur le WEB (dynamicité, illustration dans la présentation de l'information) est à souligner. Quelques normes et projets de normes offrent des cadres pour la présentation des informations. Toutefois, sur le WEB l'information est présentée sous une pluralité de formes qui constitue le multimédia. Qu'en est-il réellement de l'utilisation des informations multimédia ? Quelques données non exhaustives relatives aux animations, aux zones de texte montrent que :

- Selon certains auteurs [Harp, 1997], les animations semblent perturber la lecture : l'œil de l'utilisateur serait attiré par les animations (sensibilité de la rétine aux propriétés telles que le mouvement ou la couleur). Cette attirance pourrait entraîner une gêne dans l'exploration du site. De plus, l'usage trop fréquent d'animations conduit à modifier leur l'objectif initial qui est d'attirer l'attention. Les utilisateurs assimileraient souvent les animations à de la publicité, en raison de leur utilisation excessive dans les bandeaux publicitaires ;
- Certains auteurs [Diapper, 2000 ; Zhang, 1999] ont montré que les images (animées ou non) indépendantes du texte informatif d'une page Web affectent la facilité avec laquelle l'utilisateur trouve une information recherchée dans la partie principale de la page Web. Ceci n'est valide que sous certaines conditions :
 - L'utilisateur est un habitué du Web (lors des premières expériences sur le Web, le comportement est différent) ;
 - L'utilisateur ayant un objectif précis est capable d'ignorer les informations inutiles. Dans le cas où il « surfe » simplement sans chercher une information précise, tout distracteur a un effet perturbateur;

11 Travaux de l'équipe MerLin [Merlin], mais aussi des Groupes de Travail Modélisation de la MultiModalité (<http://www.irit.fr/M3/CM10ans/...>)

- La présence d'images gênerait la navigation. Certaines pages Web sont conçues avec des éléments périphériques qui gênent la tâche principale : surcharge d'images, animation en boucle et mobile ... [Diapper, 2000 ; Zhang, 1999] ;
- Plusieurs études [Diapper, 2000 ; Zhang, 1999] ont montré que les zones de texte sont explorées avant les images¹². En présence de texte, un lecteur confirmé ne peut s'empêcher de lire, alors que les images utilisées sur Internet n'ont souvent aucune signification, et sont donc mises en deuxième niveau de lecture par les utilisateurs.

3.3.2.2 Niveau linguistique

L'existence d'une cohérence interne et externe est indispensable pour permettre à l'utilisateur d'appréhender facilement l'outil WEB.

Difficultés relevant du site

La pluralité des objectifs poursuivis et la pluralité des intervenants dans la conception et/ou la mise à jour ne facilitent pas l'établissement et le maintien de la cohérence interne et externe au niveau linguistique.

Outre l'aspect communicationnel, où il importe de connaître les messages à diffuser, et l'aspect transactionnel, où il importe de connaître les produits ou services offerts sur un site, la dimension relative aux objectifs poursuivis a des conséquences importantes sur la cohérence globale, donc sur les choix à opérer lors de la conception du site. Cette dimension de cohérence globale soulève le problème du développement décentralisé des sites. La meilleure façon d'assurer un développement cohérent est de vérifier que les intervenants vont tous dans la même direction, en ayant conscience de la raison d'être et des objectifs du site. L'accord sur des principes généraux pour un point du cahier des charges (par exemple : un site convivial), ne s'exprime et ne se réalise pas à l'identique étant donné la pluralité des intervenants. Pour faciliter la cohérence, les différents acteurs mettent en place des chartes graphiques, mais, des impairs sont souvent commis. L'exemple d'un site d'une multinationale « X » permet d'illustrer ce propos. L'objectif affiché du site était d'identifier l'entreprise, présente dans différents pays, comme une entité unifiée. L'entrée du site était constituée d'une page d'accueil qui proposait la raison d'être et les caractéristiques de la société. Un accès était ensuite possible vers les différentes sections de la multinationale. Toutes les sections étaient proches, voir identiques, hormis l'une d'entre elles qui se présentait différemment, et diffusait un message inverse au but visé d'unification de l'image de la multinationale.

Le problème de la pluralité des objectifs se pose de la manière suivante : Est-ce que l'information donnée est fonction de la vocation du site et de son public ? La terminologie, le degré de spécialisation et, la forme de présentation, les choix de formulations, les modes de navigation spécifiques à chaque objectif doivent être particulièrement étudiés. Lorsqu'un site est dédié à plusieurs objectifs (information, ventes, assistance, etc.), il devient difficile de présenter une cohérence globale satisfaisante.

Difficultés relevant de la pluralité des systèmes

Lorsque plusieurs systèmes sont utilisés conjointement (site, navigateur, médium et, dans une moindre mesure, plate-forme de travail) d'autres difficultés se présentent. Pour chacun de ces systèmes, un langage interactif différent peut être retenu. La cohérence interne et externe de chacun de ces systèmes doit être respectée, mais ces deux niveaux de cohérence doivent également être respectés au plan global (même cohérence pour tous les systèmes intervenant dans l'interaction). Ces contraintes sont difficilement conciliables et/ou conciliées, ce qui

¹² Les connaissances sur la consultation des informations sur le Web sont généralement obtenues grâce à l'utilisation de techniques de suivi du regard (eye-tracking). Pour une présentation récente de cette technique d'analyse dans le cadre de l'utilisation sur le WEB, consulter l'article de Baccino et Colombi [Baccino,01].

contraint l'utilisateur à intégrer les langages d'interaction et à les attribuer à chaque composante lors de l'utilisation. La difficulté de cohérence est d'autant plus importante que la pluralité des composantes se combine à celle de leurs fonctionnalités. Ces difficultés de cohérence peuvent être illustrées à partir d'un exemple d'icône simple (Figure 7). Au niveau du site, celle-ci traduit généralement le passage au niveau hiérarchique précédent de la page consultée, c'est-à-dire au niveau hiérarchique 2.2 ou 2.2.3 si l'utilisateur se trouve dans une section numérotée 2.3. Au niveau du navigateur, cette même icône traduit le passage à la page précédemment consultée, et ceci indépendamment de toute organisation hiérarchique. L'utilisateur peut donc aboutir à une page de définition, de contacts, un aparté, un autre site...

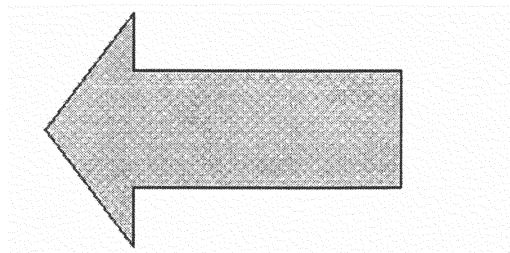


Figure 7 : Un exemple d'icône simple

3.3.2.3 Niveau global de l'activité

Le respect du niveau global d'interaction répond aux mêmes impératifs que ceux des systèmes logiciels à savoir la recherche d'une compatibilité maximale entre la représentation interne de l'opérateur et celle de l'outil. Comme pour l'ergonomie des logiciels, les caractéristiques de la tâche, la compréhension et l'apprentissage du fonctionnement de l'outil et des dispositifs d'assistance sont des points d'entrée de la compatibilité.

La question suivante peut se poser : comment utiliser un outil dont l'utilisateur ne perçoit qu'une partie et dont il ne connaît pas la validité ? L'utilisateur ne connaît pas forcément le but poursuivi par le concepteur. L'utilisateur ne sait pas si l'information existe, où la trouver, quel poids lui attribuer... Pour évaluer la validité des informations proposées sur les sites, une charte et un cadre juridique (BVP pour le commerce par exemple¹³) stipulent l'obligation de citer la provenance de l'information, mais cette provenance n'est pas toujours connue, vérifiée et l'absence de signalement sanctionnée.

L'entrée dans un site est rarement univoque. Comment assurer dans ces conditions une cohérence, une facilité dans la représentation ?

Les efforts de conception des systèmes d'aide sont certains [Carbonell, 2002]. Ils portent sur la proposition d'aide contextuelle (qui indique les fonctionnalités ou les informations disponibles dans le contexte donné), d'aide à la navigation (informations disponibles sur la position de l'utilisateur dans le site). Un problème fréquemment cité est celui du retour au point de départ : comment l'utilisateur peut-il retrouver le point d'entrée après une navigation longue sur un site ? La difficulté évoquée ici n'est pas relative à la technique de constitution de l'historique de la consultation de l'utilisateur, mais porte plutôt sur les problèmes rencontrés par l'utilisateur lui-même. La navigation est un des plus gros problèmes dans de nombreux sites. Sur de gros sites, elle est souvent associée à des outils de recherche. Comment s'y retrouver ? Comment aller du point A au point B ? On peut imaginer que de nombreux utilisateurs auront de la difficulté à utiliser un moteur de recherche ou ne sauront pas exactement retenir une « clé » de recherche efficace. En l'absence de résultats, après le recours à un outil de recherche, l'utilisateur peut conclure à une absence de contenu, alors

¹³ BVP (Bureau de la Vérification de la Publicité) et la DRCCRF (Direction Régionale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes).

qu'il s'agit plutôt d'une recherche inadaptée à partir d'un mot clé, de marques syntaxiques (singulier, pluriel, féminin...), d'erreurs orthographiques...

3.4 DU WEB VERS LES NTIC...

Après avoir tenté de montrer le recouvrement et les divergences entre les logiciels et les NTIC et présenté une synthèse des connaissances bibliographiques sur l'ergonomie du WEB [Bastien, 1998 ; Nielsen, 1993 ; Nogier, 2001], le propos sera élargi en envisageant les transpositions éventuelles de l'ergonomie du WEB aux NTIC.

Les différences et points communs existant entre le WEB et les autres composantes des NTIC doivent être mis en évidence. Le WEB est une application rattachée à la famille des communications [Govaere, 2002]. Le WEB est, comme les autres applications NTIC, un outil de grande diffusion. Il présente ainsi les mêmes avantages et inconvénients (adaptation limitée à la tâche et recours à l'idée d'utilisateurs moyens). Le WEB présente les mêmes caractéristiques que les autres applications des NTIC à savoir la convergence, la mise en réseau, le multimédia. La différence entre le WEB et le reste des applications NTIC est relative à sa fonction de communication, d'accès vers l'extérieur. En effet, les tâches (recherche d'information, transmission de message...) liées à l'utilisation des NTIC sont moins formalisées dans les procédures et dans le temps nécessaire à leurs réalisations que pour les autres applications.

4 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les références bibliographiques concernant les travaux relatifs à l'ergonomie des logiciels sont nombreuses. La compatibilité des trois composantes mises en jeu dans l'interaction utilisateur-logiciel, à savoir : le système, l'utilisateur et les tâches à réaliser dans un contexte donné, constituent l'essentiel des travaux relatés. Les approches et techniques mises en place pour appréhender ce système complexe sont diverses, mais ne satisfont pas réellement les objectifs généraux de compatibilité, car chaque technique présente des qualités et défauts en fonction des buts poursuivis. La prise en compte simultanée des trois composantes fait toujours défaut. Le plus souvent, la limitation se situe au niveau de la validité des situations ou des tâches étudiées, trop souvent expérimentales et/ou déconnectées de la réalité. La subjectivité des techniques et modèles appliqués est trop importante, en particulier la quantification ou de la granularité des appréciations.

L'amélioration de la validité des situations tests et l'intégration des données d'analyse du travail à l'évaluation du logiciel est à construire. En ce qui concerne la validité des tests, différentes voies sont à envisager. Selon Pollier [Pollier, 1992], la subjectivité des évaluations, en multipliant le nombre d'évaluateurs (à partir de 5), pourrait être atténuée. Cette solution est certes intéressante (et à démontrer), mais non suffisante en regard du coût de l'évaluation. Il est également possible de proposer des outils d'évaluation plus complets, c'est-à-dire moins conceptuels et plus opérationnels. En effet, évaluer la signifiante des codes, par exemple, est un critère nécessaire, mais difficile à opérationnaliser. Cette opérationnalisation est conceptuellement alléchante, mais comment la mettre en œuvre au vu de la variété des logiciels, des domaines d'application, des utilisateurs ? La difficulté réside, une fois encore, dans le compromis entre une modélisation conceptuelle, qui laisse trop de place à la subjectivité lors du transfert à un cas particulier, et un guide ou un ensemble de guides opérationnels, mais fortement dépendants d'un domaine. La standardisation des tests serait l'idéal et assurerait un gain en termes de validité, mais elle est difficile à obtenir au vu des impératifs méthodologiques liés à l'établissement de standards prenant en compte la diversité des situations.

Le second aspect à considérer est le problème de la validité écologique. Comment réaliser des évaluations qui ne soient pas expérimentales ou déconnectées des situations réelles d'utilisation du logiciel ? Il paraît logique de réaliser l'évaluation avec les utilisateurs réels dans les conditions effectives de travail. Toutefois, cette solution n'est applicable que dans de trop rares cas d'évaluation. Un effort doit être entrepris pour une meilleure prise en compte de la validité écologique. Celle-ci sera plus réelle, lorsque les trois composantes du système (système, utilisateur, objectifs) seront intégrées au processus d'évaluation.

Ce dernier point, amène à s'interroger sur le cœur de la difficulté : évaluer un objet sans connaissance précise du contexte d'utilisation de cet objet. La notion de contexte d'évaluation recouvre les objectifs d'utilisation de l'objet et les utilisateurs réels. L'idée est de formaliser la combinaison d'une analyse de l'activité avec un modèle ou une approche d'évaluation. Cette proposition soulève elle aussi des difficultés liées à la fois à la spécialisation du guide d'évaluation et, donc, à la subjectivité de l'évaluateur, et à la synthèse de modèles ou procédures d'évaluation ou d'analyse de l'activité pour produire un autre modèle. Ces questions se posent surtout dans le cas des approches comparatives et empiriques.

Pour les approches analytiques, les problèmes existent, mais n'ont pas le même poids, puisque ce type d'approche vise à la confrontation du logiciel avec un modèle de référence décrivant les propriétés du bon logiciel, de la bonne interface. Ces approches visent à l'examen rapide et *a priori* d'une interface, sans recours aux performances d'utilisation, et donc au contexte. On constate que l'évaluation ergonomique des logiciels n'est pas encore arrivée au point de transition de la théorie vers l'application.

Les références bibliographiques sont beaucoup moins nombreuses concernant l'ergonomie des NTIC et, de plus, essentiellement centrées sur la conception du WEB¹⁴ [Bastien, 1998 ; Nielsen, 1993 ; Nogier, 2001]. Les difficultés soulevées par l'évaluation ergonomique des logiciels ainsi que les méthodologies et modèles proposés, sont probablement transférables à l'utilisation du WEB, mais à condition de tenir compte de ses spécificités. L'absence de travaux bibliographiques portant sur les autres systèmes ou familles d'applications relevant des NTIC est à remarquer. Cette absence est d'autant plus frappante que sur les listes de diffusion en ergonomie, par exemple, les attentes et questionnements sur ces outils se multiplient. Ces attentes sont vraisemblablement, le signe de besoins non satisfaits, plutôt que d'absence de problèmes réels. Des travaux sur les outils (ERP, GEIDE, Workflow...) qui explosent dans le monde du travail, mais ne bénéficient pas d'un accompagnement de type ergonomique, sont attendus.

Cet article a permis de faire le point sur l'état des travaux portant sur l'outil ou l'interaction de l'outil avec l'utilisateur. Les grandes questions et points de focalisation sur ce domaine y sont évoqués. Les travaux recensés montrent qu'une interface prenant en compte partiellement les contraintes (de situation, d'opérateurs, de tâches) ralentit, complexifie, perturbe la tâche que l'opérateur poursuit. Dans quelle mesure ? Comment estimer, quantifier l'impact de l'interface sur l'utilisateur ? sur la réalisation de l'activité ? Ces questions restent sans réponse.

¹⁴ <http://www.crim.ca/~arbastie/> et <http://www.usabilis.com/>

5 BIBLIOGRAPHIE

- BACCINO, T., COLOMBI, T. (2001). L'analyse des mouvements des yeux sur le web. In *Les interactions Homme-Système : perspectives et recherches psycho-ergonomiques*. A. VomHofe (Eds.). Paris : Hermès, 127-148.
- BARTHE, M. (1995). *Ergonomie des logiciels*. Massons (Eds.), Paris.
- BARTHET, M.-F. (1988). *Logiciels interactifs et ergonomie : modèles et méthodes de conception*. Dunod Informatique (Eds.), Paris.
- BASTIEN, J.,M.,C., LEULIER, C., SCAPIN, D.,L. (1998). L'ergonomie des sites web. In, *Créer et maintenir un service Web*. Le Moal, J.-C., Hidoine, B. (Eds.). Cours INRIA, 27 septembre 2 octobre, Pau (Pyrénées-Atlantiques).. Paris : ADBS. 111-173.
- BASTIEN, C., SCAPIN, D. (1992). A validation of ergonomics criteria for the evaluation of human computer interfaces. *International Journal of Human-Computer Interaction*, V.4, N°2, 183-196.
- BASTIEN J.,M.,C., SCAPIN D.,L. (1998). Ergonomie du multimédia et du Web : questions et résultats de recherche. In *Information -Intercation -Intelligence : Actes des assises nationales*, Lyon, GDR-PRC 13, 69-72. [47] <http://www.lergonome.org/dev/pages/home.asp>
- BENHAMOU, B. (2001) ...Aujourd'hui une nouvelle révolution – Le travail dans l'entreprise face aux Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication. *Conférence de NTIC Sciences Po Paris*. <http://www.ifrance.com/tripalium/>
- BILANGE, E. (1992). *Dialogue personne-machine – modélisation et réalisation informatique*. Hermès.
- BRANGIER, E. (1990). *Ergonomie des logiciels : approche psycho-ergonomique de l'interaction homme-ordinateur. Etude bibliographique*. Cahiers de Note Documentaires. N°1780, I.N.R.S., Nancy, France.
- CAIL, F. (1998). Présentation de l'information sur écran de visualisation. Revue bibliographique *Cahiers de Note Documentaires*. N°1928, I.N.R.S., Nancy, France.
- CARD, S.,K, MORAN, T.,P., NEWELL, A. (1983). The GOMS model of manuscript editing. In *The psychology of human computer interaction*. Lawrence Erlbaum (Eds.), Hillsdaale, N.J. (chap.5).
- COUTAZ J. (1990). *Interfaces homme-ordinateur : conception et réalisation*. Dunod. Paris.
- DAVID, H. (2001). Les mutations récentes du monde du travail. *Actes du congrès SELF-ACE 2001*. Montréal, V.1, 15-29.
- DE MONTMOLLIN, M. (1967). *Les systèmes Hommes-Machines*. Presses Universitaires de France.
- DIAPER, D., WAELEND, P. (2000). World Wide Web working whilst ignoring graphics: good news for web page designers. *Interacting with computers*, 13, 163-181.

Dictionnaire Universel Francophone En Ligne. <http://www.francophonie.hachette-livre.fr/>

FARENC, C. (1997). Ergoval : une méthode de structuration des règles ergonomiques permettant l'évaluation automatique d'interfaces graphiques, chapitre 1 : méthodes d'évaluation, Thèse Université de Toulouse I.

GOVAERE, V. (2002). L'évolution du travail avec les Nouvelles Technologies de l'information et de la communication (NTIC) – 1. définitions et mode d'emploi. *NST*. N°221, I.N.R.S., Nancy, France.

HATON, J.-P., PIERREL, J.-M., PERENNOU, G., CAELEN, J., GAUVAIN, J.-L. (1991). Reconnaissance automatique de la parole. *Afcet DUNOD informatique*.

International Standards Organisation. (1994). ISO 9241. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals – Part 10 Dialogue Principles ; Draft International Standard.

<http://www.loria.fr/LORIA/LORIA-test/EQUIPES/index.fr.php?equipe=Merlin>

JANET, E. (1982). Ergonomie des dispositifs d'entrée d'informations par repérage sur écran cathodique. *Le travail Humain*, 45, 2, P285-305.

KELLOG, W.,A., BREEN, T.,J. (1983). Evaluating user and system models: applying scaling techniques to problems in Human-Computer interaction. In *Human Factors in Computing Systems-IV*. Carroll, J.M., Tanner, P.P. (Eds). ACM, North-Holland, Amsterdam, 107-113.

KIERAS, D.,E., POLSON, P., G. (1985). An approach to the formal analysis of user complexity. In *Man-Machine Studies*, 22, 365-394.

NF ISO/CEI 9995-2 (1996). Technologie de l'information- Disposition des claviers conçus pour la bureautique- Partie 2 :module alphanumérique. (indice de classement Z71-307-2)

NF ISO/CEI 9995-1 (1996) Technologie de l'information- Disposition des claviers conçus pour la bureautique- Partie 1: principes généraux pour la disposition des claviers. (indice de classement Z71-307-1)

NF Z42-000 (1989). Qualité graphique des documents - Classe optique des caractères - Lisibilité optique.

NF EN ISO 13406 (2002). Exigences ergonomiques pour travail sur écrans de visualisation à panneau plat – partie 2 : exigences ergonomiques des écrans à panneau plat. (Indice de classement X35-123-2).

NF EN 29241-2 (1993). Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 2 : Exigences relatives aux couleurs affichées (indice de classement X35-122-8).

NF EN 9241-12 [1999] Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 12 : Présentation de l'information (indice de classement X35-122-12)

NF EN 9241-14 (1999). Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 14 : Dialogues de type menu (indice de classement X35-122-14).

NF EN 9241-15 (1998). Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 15 : Dialogues de type langage de commande (indice de classement X35-122-15).

NF EN 9241-16 (1999). Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 16 : Dialogues de type manipulation directe (indice de classement X35-122-16).

NF EN 9241-17 (1998). Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 17 : Dialogues de type remplissage de formulaires (indice de classement X35-122-17).

NIELSEN, J. (1993). Usability Engineering. *Academic Press*.

NOGIER C. (1988). L'Ergonomie des applications informatiques : améliorer la qualité et mieux bâtir le dialogue. *Centre d'expérimentation de prologiciels*, Paris.

NOGIER, J.,F. (2001). *De l'ergonomie du logiciel au design des sites web*, Collection "Informatiques", Dunod, 2001.

PIAGET, J. (1974). La prise de conscience. *Presses Universitaires de France*. Paris.

POLLIER, A. (1992). Evaluation d'une interface par des ergonomes : diagnostics et stratégies. *Le travail humain*, 55, 1, 71-96.

RICHARD, J.-F. (1983). Logique de fonctionnement, logique d'utilisation. Le Chesnay, *INRIA*, rapport 202. 47 pages.

ROBERTS, T.L., MORAN, T.,P. (1983). The evaluation of text editors : methodology and empirical results. *ACM*, 26, (4), 265-283.

ROOT, R.W., DRAPER, S. (1983). Questionnaire as a software evaluation tool. In *Human Factors in Computing Systems-I*, A. Janda (Eds.), ACM, North-Holland, Amsterdam, 83-87.

SENACH, B. (1990). Evaluation ergonomique des interfaces Homme-Machine : une revue de la littérature. *Rapport de recherche INRIA*, N°1180.

SENACH, B., ALENGRY, P. (1985). Evaluation d'un dispositif d'assistance à la conduite et au dépannage de chaînes de fabrication automatisées. *Rapport Technique INRIA*.

SENACH, B., PICHANCOURT, I. (1986). Assistance informatisée au diagnostic de pannes en milieu industriel : 1. Définition des fonctionnalités du dispositif par la technique des incidents critiques. *Rapport technique INRIA*.

SCAPIN, D.L. (1996). Inspection d'interfaces et critères ergonomiques. *Rapport INRIA* n°2901.

SMITH, S.,L., MOSIER, J., N. (1984). A design evaluation checklist for user-system interface software. *Report # MTR-9480 EDS_TR_84-358. the MITRE Corporation*, Bedford, MA.

TULLIS, T.,S. (1988). A system for evaluating screen formats : research and application. In *Advances in Human-Computer Interaction*. Harston, H.R., Hix, D. (Eds). Vol 2, 214-286.

TYTYK, E.,S. (1988). Requirements and the method of hierarchization and selection of ergonomic chec-list items. In *Man-Machine Systems: analysis, design and evaluatio*. IFAC:IFIP/IEA/IFORS Conference. Vol 1. Oulu, Finland, 244-246.

VALENTIN, A., LUCONGSANG, R. (1987). L'ergonomie des Logiciels. *ANACT*. 118 Pages.

WILDSTROM, W. (1998). A computer user's manifesto. In: *Business Week*. 28 septembre 1998.

ZHANG, P. (1999). Will you use animation on your web pages? In *Doing Business on the Internet : Opportunities and Pitfalls*. : Sudweeks, F., Romm, C.,T. (Eds.). Springer, Berlin, 35-51.

6 INDEX

Data Warehouse

C'est une application orientée métiers regroupant les données issues de diverses applications de production. Il s'agit d'une application transversale. Ces données sont répertoriées selon un historique. Le Data Warehouse est une autre manière de présenter de l'information à partir d'une production et des systèmes hétérogènes. Seuls sont concernés les services souhaitant une information de type décisionnel (Direction, Direction Marketing...).22

EDI

L'EDI ou Echange de Données Informatisées (Electronic Data Interchange) est le transfert de données structurées par des moyens électroniques entre des ordinateurs des partenaires de cet échange, sur la base de messages normalisés, pré-définis par les partenaires. Les données sont définies par un format, une codification et une définition précise. Ces données peuvent être combinées selon une grammaire pour donner des données composites ou des segments eux-mêmes constitutifs des messages.22

ERP

C'est un logiciel intégré dont les divers modules permettent de traiter l'ensemble des fonctions (finance, production, ventes, comptabilité,...) de l'entreprise.22

GEIDE

C'est un ensemble d'outils et de techniques qui permettent de dématérialiser, classer, gérer et stocker des documents à partir d'applications informatiques dans le cadre normal des activités de l'entreprise22

Groupware

Il regroupe les architectures matérielles et logicielles permettant à un groupe ou des groupes de personnes dans

l'entreprise de travailler en commun, tout en étant éventuellement distantes, en leur apportant la logistique pour Communiquer (messagerie, forums, réunion à distance...); Coopérer (espaces virtuels, élaboration collective de documents...); Coordonner (agendas, plannings électroniques...)..... 22

Knowledge Management

C'est la création de valeur ajoutée à partir de la mobilisation du patrimoine immatériel de l'entreprise. En France, le management des connaissances distingue trois aspects La transmission de la mémoire ; La connaissance et la mobilisation optimale des savoirs individuels des salariés 23

Workflow

Il vise à l'automatisation de processus mettant en jeu plusieurs acteurs, plusieurs documents, plusieurs tâches. Les documents, les informations et les tâches suivent des règles et des circuits prédéterminés. Les logiciels spécialisés organisent généralement la gestion des processus autour de fluxgrammes, c'est-à-dire un diagramme représentant graphiquement le flux et le déroulement des étapes d'un processus ou d'une procédure. Le champ d'application concerne le travail administratif (gestion des lettres de réclamation...)..... 22

Annexe
Questionnaire AFNOR (*annoncé page 5*)

L'objectif de ce questionnaire est de mieux connaître :

- le degré de diffusion des normes en ergonomie de l'informatique,
- l'impact des normes en ergonomie de l'informatique et leurs lacunes éventuelles,
- les besoins en normalisation en ergonomie de l'informatique pour l'avenir.

Ce questionnaire comporte 4 parties :

- **Partie 1** : vos caractéristiques et celles de l'entreprise/ organisation à laquelle vous appartenez.
- **Partie 2** : votre connaissance et utilisation des normes en ergonomie de l'informatique.
- **Partie 3** : ce qui vous semblerait utile en matière de normes en ergonomie de l'informatique.
- **Partie 4** : pour les personnes ne connaissant pas de norme en ergonomie de l'informatique ou ne les utilisant pas.

(si vous ne connaissez aucune norme en ergonomie de l'informatique, remplissez uniquement les Parties 1 et 4 du Questionnaire)

A retourner avant le 30 Juin 2002

Adresse de réponse : (de préférence) **Electronique :** murielle.gauvain@afnor.fr

(sinon)

Fax : 01 49 17 90 00

(ou)

Courrier postal :

Enquête « Normes en Ergonomie Informatique »,
Murielle GAUVAIN, AFNOR 11, Avenue Francis de Pressensé,
93571 Saint-Denis La Plaine Cedex

Ce questionnaire sera traité dans les règles de l'art des points de vue éthique et scientifique.

Les résultats pourrons vous être communiqués. Vos caractéristiques et coordonnées ne seront pas communiquées à des tiers.

Nous vous remercions par avance de consacrer quelques instants à remplir ce questionnaire.

Quel que soit votre degré de connaissance des normes en ergonomie de l'informatique, **votre avis nous est précieux.**

PARTIE 1 : VOS CARACTERISTIQUES ET CELLES DE L'ENTREPRISE

Coordonnées (facultatif) :

Nom : _____ Prénom : _____ Téléphone : _____ Adresse électronique : _____

Entreprise : _____ Adresse postale : _____ Code postal : _____ Ville : _____

Acceptez-vous d'être recontacté pour des questions complémentaires ? ☐ Oui ☐ Non

Souhaitez-vous recevoir les résultats de l'étude (si oui, assurez-vous d'avoir précisé votre adresse électronique ci-dessus) ? ☐ Oui ☐ Non

Quelle est votre fonction ? (Mettez un X dans la/ les cases qui correspondent le mieux à votre fonction)

- | | | | | |
|---|---|------------------------------------|---|---|
| ☐ Ergonome | ☐ Médecin du travail | ☐ Dirigeant | ☐ Responsable qualité | ☐ Responsable hygiène / sécurité |
| ☐ Chef de projet | ☐ Ingénieur | ☐ Chercheur | ☐ Autre : <input type="text"/> | |

Depuis combien d'années exercez-vous votre activité ?

Combien d'ergonomes travaillent dans l'entreprise ?

Rôle de votre entreprise ? ☐ Client, maîtrise d'ouvrage ☐ Maître d'œuvre

Quelle est la taille de l'entreprise dans laquelle vous travaillez ? ☐ Petite ☐ Moyenne ☐ Grande

Activité majeure de l'entreprise.

- | | | | |
|---|---|------------------------------------|---|
| ☐ Consultant, conseil en ergonomie | ☐ SSII, société de service | ☐ Editeur | ☐ Gd compte ou PME utilisateur |
| ☐ Organisme professionnel | ☐ Association | ☐ Recherche | ☐ Autre : <input type="text"/> |

Dans quelle structure êtes-vous ?

- | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|---|--------------------------------|
| ☐ Production | ☐ R&D | ☐ Méthode | ☐ Marketing | ☐ Achat |
| ☐ Logistique | ☐ Ressources humaines | ☐ Hygiène et Sécurité | ☐ Autre : <input type="text"/> | |

Merci de répondre aux questions qui vont suivre.

Nous rappelons que, quel que soit votre degré de connaissance des normes en ergonomie de l'informatique, votre avis nous est précieux.

PARTIE 2 : VOTRE CONNAISSANCE ET UTILISATION DES NORMES EN ERGONOMIE DE L'INFORMATIQUE

Cette partie se présente sous la forme d'un tableau (voir ci-dessous) dans lequel vous trouverez :

- En ligne (à gauche) : le nom des normes et un numéro associé à chacune
- En colonne : 4 questions vous sont posées :
 1. Connaissez-vous cette norme ? Oui/ Non **(Si vous ne la connaissez pas, passez à la norme suivante).**
 2. Si vous la connaissez, comment l'avez-vous connue ? Formation Initiale ou Continue/ Colloques ou congrès/ Publications/ Suggestion de collègues.
 3. Utilisez-vous cette norme ? Oui/ Non **(Si vous ne l'utilisez pas, passez à la norme suivante).**
 4. Si vous l'utilisez, comment l'utilisez-vous ? Pour vous informer de façon : Episodique/ Régulière
 Pour mettre en application : libre initiative/ Pour vous conformer/ Autre
- **Pour répondre : Mettez un X dans la/ les cases correspondantes, ou du texte dans les cases « autres », comme dans l'exemple ci-dessous.**

	CONNUE ?		COMMENT L'AVEZ-VOUS CONNUE ?					UTILISEE ?		COMMENT L'UTILISEZ-VOUS ?				
										Pour s'informer de façon		Pour mettre en application		
Identifiant et titre des normes dans cette colonne	OUI	NON	Formation	Colloques, congrès	Publications	Suggestions de collègues	Autre	OUI	NON	Episodique	Régulière	Libre initiative	Se conformer	Autre
EXEMPLE : (35) Norme NF EN ISO XXXX	X			X	X		Par Internet, etc.		X					Certification, etc.

Si vous ne connaissez aucune norme, passez à la Partie 4 et assurez-vous d'avoir rempli la partie 1.

	CONNUE ?		COMMENT L'AVEZ-VOUS CONNUE ?					UTILISEE ?		COMMENT L'UTILISEZ-VOUS ?				
										Pour s'informer de façon	Pour mettre en application			
	OUI	NON	Formation	Colloques, congrès	Publications	Suggestions de collègues	Autre	OUI	NON	Episodique	Régulière	Libre initiative	Se conformer	Autre
							GENERALITES							
(1) NF EN ISO 9241-1: 1997 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 1 : Introduction générale (X 35-122-1)														
(2) NF EN 29241-2 : 1993 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 2 : Guide général concernant les exigences des tâches (X 35-122-2)														
(3) NF X 35-102: 1998 Conception ergonomique des espaces de travail en bureaux														
							ENVIRONNEMENT							
(4) NF EN ISO 9241-5: 1999 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 5 : Aménagement du poste de travail et exigences relatives aux postures (X 35-122-5)														
(5) NF EN ISO 9241-6: 2000 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 6 : Guide général relatif à l'environnement de travail (X 35-122-6)														
							MATERIEL							
(6) NF EN 29241-3: 1993 [et amendement 1 publié en 2001] Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 3 : Exigences relatives aux écrans de visualisation (X 35-122-3)														
(7) NF EN ISO 9241-4: 1998: Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 4 : Exigences relatives aux claviers (X 35-122-4)														

	CONNUE ?		COMMENT L'AVEZ-VOUS CONNUE ?					UTILISEE ?		COMMENT L'UTILISEZ-VOUS ?				
										Pour s'informer de façon		Pour mettre en application		
	OUI	NON	Formation	Colloques, congrès	Publications	Suggestions de collègues	Autre	OUI	NON	Episodique	Régulière	Libre initiative	Se conformer	Autre
							MATERIEL (suite)							
(8) NF EN ISO 9241-7: 1998 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 7 : Exigences d'affichage concernant les réflexions (X 35-122-7)														
(9) NF EN ISO 9241-8: 1997 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 8 : Exigences relatives aux couleurs affichées (X 35-122-8)														
(10) NF EN ISO 9241-9: 2000 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 9 : Exigences relatives aux dispositifs d'entrée autres que les claviers (X 35-122-9)														
(11) NF EN ISO 13406-1: 1999 Exigences ergonomiques pour travail sur écrans de visualisation à panneaux plats - Partie 1 : Introduction (X 35-123-1)														
(12) NF EN ISO 13406-2: 2002 Exigences ergonomiques pour travail sur écrans de visualisation à panneaux plats - Partie 2 Exigences ergonomiques des écrans à panneau plat(X 35-123-2)														
							LOGICIELS							
(13) NF EN ISO 9241-10: 1996 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 10 : Principes de dialogue (X 35-122-10)														
(14) NF EN ISO 9241-11: 1998 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 11 : Lignes directrices concernant l'utilisabilité (X 35-122-11)														

	CONNUE ?		COMMENT L'AVEZ-VOUS CONNUE ?					UTILISEE ?		COMMENT L'UTILISEZ-VOUS ?				
										Pour s'informer de façon		Pour mettre en application		
	OUI	NON	Formation	Colloques, congrès	Publications	Suggestions de collègues	Autre	OUI	NON	Episodique	Régulière	Libre initiative	Se conformer	Autre
							LOGICIELS (suite)							
(15) NF EN ISO 9241-12: 1999 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 12 : Présentation de l'information (X 35-122-12)														
(16) NF EN ISO 9241-13: 1998 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 13 : Guidage de l'utilisateur (X 35-122-13)														
(17) NF EN ISO 9241-14: 1999 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 14 : Dialogues de type menu (X 35-122-14)														
(18) NF EN ISO 9241-15: 1998 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 15 : Dialogues de type langage de commande (X 35-122-15)														
(19) NF EN ISO 9241-16: 1999 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 16 : Dialogue de type manipulation directe (X 35-122-16)														
(20) NF EN ISO 9241-17: 1998 Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 17 : Dialogue de type remplissage de formulaires (X 35-122-17)														
							PROCESSUS							
(21) NF EN ISO 13407: 1999 Processus de conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs (X 35-124)														

	CONNUE ?		COMMENT L'AVEZ-VOUS CONNUE ?					UTILISEE ?		COMMENT L'UTILISEZ-VOUS ?				
										Pour s'informer de façon		Pour mettre en application		
	OUI	NON	Formation	Colloques, congrès	Publications	Suggestions de collègues	Autre	OUI	NON	Episodique	Régulière	Libre initiative	Se conformer	Autre
							PROCESSUS (suite)							
(22) ISO/TR 16982:2002 Ergonomie de l'interaction homme-système -- Méthodes d'utilisabilité pour la conception centrée sur l'opérateur humain														
			CONTEXTES D'APPLICATION PARTICULIERS : SALLES DE COMMANDES											
(23) NF EN ISO 11064-1: 2001 Conception ergonomique des centres de commande - Partie 2 : Principes pour la conception des centres de commande (X 35-400-1)														
(24) NF EN ISO 11064-2: 2001 Conception ergonomique des centres de commande - Partie 2 : Principes pour l'aménagement de la salle de commande et de ses annexes (X 35-400-2)														
(25) NF EN ISO 11064-3: 2000 Conception ergonomique des centres de commande – Partie 3 : Agencement de la salle de commande (X 35-400-3)														

PARTIE 3 : CE QUI VOUS SEMBLE UTILE EN MATIERE DE NORMES

Q 1. Quelles sont les normes qui vous ont été les plus utiles ? Utilisez le numéro des normes dans le tableau précédent.

-
-

Q 2. Quelles sont les normes qui vous ont été les moins utiles ? Utilisez le numéro des normes dans le tableau précédent.

-
-

Q 3. Plus généralement, comment jugez-vous l'intelligibilité, la lisibilité des normes ? (Mettez un X dans la case correspondante)

Format : ☐ Pas Satisfaisant ☐ Moyennement Satisfaisant ☐ Plutôt Satisfaisant ☐ Satisfaisant

Structure : ☐ Pas Satisfaisant ☐ Moyennement Satisfaisant ☐ Plutôt Satisfaisant ☐ Satisfaisant

Terminologie: ☐ Pas Satisfaisant ☐ Moyennement Satisfaisant ☐ Plutôt Satisfaisant ☐ Satisfaisant

Illustration ☐ Pas Satisfaisant ☐ Moyennement Satisfaisant ☐ Plutôt Satisfaisant ☐ Satisfaisant

Dépendance vis-à-vis d'autres normes: ☐ Pas Satisfaisant ☐ Moyennement Satisfaisant ☐ Plutôt Satisfaisant ☐ Satisfaisant

Qualité et richesse de la bibliographie: ☐ Pas Satisfaisant ☐ Moyennement Satisfaisant ☐ Plutôt Satisfaisant ☐ Satisfaisant

Commentaires additionnels, spécifiques à telle ou telle norme en ergonomie de l'informatique (Problèmes que vous rencontrez...) ?

Q 4. Pensez-vous que l'existence des normes en ergonomie de l'informatique apporte un crédit supplémentaire à votre activité ? ☐ Oui ☐ Non

Pourquoi ?

Q 5. Etes-vous ou avez-vous été impliqué, du fait des engagements de votre organisation (entreprise, institution, fonction publique, association ...) dans un processus de certification ?

☐ Oui, *Si oui, selon quel référentiel, quelle norme ?* ☐ Non, *Si non, passez directement à la question 8*

Q 6. Dans ce processus de certification de votre organisation, avez-vous ou avez-vous eu besoin d'intégrer des documents normatifs en ergonomie de l'informatique ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, lesquels, expliquez ?

Q 7. Comment évaluez-vous les conséquences de cette certification pour vous ?

Q 8. Quelles sont vos suggestions d'évolutions sur les normes en ergonomie de l'informatique déjà existantes ?

Q 9. Selon vous, quels nouveaux thèmes devraient être abordés ?

Q 10. Selon vous, que devrait-on faire pour améliorer la diffusion des normes ?

Q 11. Souhaiteriez-vous contribuer à l'élaboration de norme en ergonomie de l'informatique en participant au groupe AFNOR (commentaires constructifs sur documents normatifs, préparation de nouvelles normes, etc.) ☐ Oui ☐ Non

PARTIE 4 : POUR LES PERSONNES NE CONNAISSANT PAS DE NORME EN ERGONOMIE DE L'INFORMATIQUE OU NE LES UTILISANT PAS

Q 1. Saviez-vous qu'il existait des normes en ergonomie de l'informatique ?

☐ Oui

☐ Non

Q 2. Pourquoi ne les utilisez-vous pas ? (Mettez un X dans la ou les cases appropriées)

☐ Elles ne s'appliquent pas à votre domaine d'activité : expliquez.

☐ Vous rencontrez des difficultés d'identification des normes qui vous seraient utiles : expliquez.

☐ Vous rencontrez des difficultés d'obtention de documents normatifs dans votre entreprise : expliquez.

☐ Manque de temps pour la mise en application des normes : expliquez.

☐ Parce que vous n'en voyez pas l'utilité : expliquez.

☐ Autres raisons : expliquez.

Merci de votre participation