

Société d'Ergonomie
de Langue Française

www.ergonomie-self.org

**Séance de communications n° 5
présidée par Dina NOTTE**

NTIC (2)

Vers une assistance informatisée au diagnostic de la qualité ergonomique d'interfaces

Stéphane CARO

Maître de conférence à l'université de Bourgogne - IUT de Dijon
Membre du laboratoire de recherche sur l'image les médiations et la communication internationale (LIMCI) rattaché au centre Gaston Bachelard EA 572
IUT de Dijon Dpt SRC
Bd du Docteur Petitjean- BP 17867
21078 Dijon Cedex
Tel 03 80 39 65 64 - Fax 03 80 39 64 64
stephane.caro@u-bourgogne.fr

Mots-clés :

méthode d'évaluation ergonomique assistée par ordinateur, interface homme-machine, critères de qualité ergonomique, évaluation par l'utilisateur

Résumé :

Notre objectif ici est d'encourager les concepteurs à s'intéresser aux usages de leur produit en prenant davantage en compte les facteurs humains dans la phase de test qui est souvent focalisée sur les aspects techniques. L'idée dans cette étude est donc de faciliter le recours aux utilisateurs comme source d'évaluation lors des tests de conception en apportant aux concepteurs un environnement logiciel de test pratique à mettre en œuvre pour faire évaluer leurs propres produits par des utilisateurs. Nous avons mené deux expériences de nature à explorer la faisabilité de ce projet.

Notre objectif ici est d'encourager les concepteurs à s'intéresser aux usages de leur produit en prenant davantage en compte les facteurs humains dans la phase de test qui est souvent focalisée sur les aspects techniques. L'évaluation ergonomique d'interfaces logicielles pose en général le problème du coût de l'intervention d'un expert. La tendance actuelle des solutions économiques est d'aller vers des recueils de recommandations ou de critères de qualités ergonomiques qui puissent être utilisés par les concepteurs eux même, sans exiger d'eux qu'ils soient experts en ergonomie. Un autre degré de vulgarisation de la pratique ergonomique consiste à inciter les concepteurs à recourir aux utilisateurs eux-mêmes en leur demandant d'évaluer le produit après une phase d'utilisation des fonctions représentatives de celui-ci. Si les concepteurs ont tendance à être indulgents quand ils testent eux-mêmes leurs produits, les utilisateurs sont souvent plus clairvoyants pour soulever les problèmes posés lors de l'utilisation du logiciel. L'idée dans cette étude est donc de faciliter le recours aux utilisateurs comme source d'évaluation lors des tests de conception en apportant aux concepteurs un environnement logiciel de test pratique à mettre en œuvre pour faire évaluer leurs propres produits par des utilisateurs. Nous présentons deux expériences de nature à explorer la faisabilité de ce projet. À dessein

nous avons choisi les 18 critères élémentaires de qualité ergonomique de Bastien et Scapin (Bastien & Scapin, 1993). La liste ci-dessous présente ces critères.

Liste des critères de qualité ergonomique. Les 18 critères élémentaires apparaissent en caractères gras.

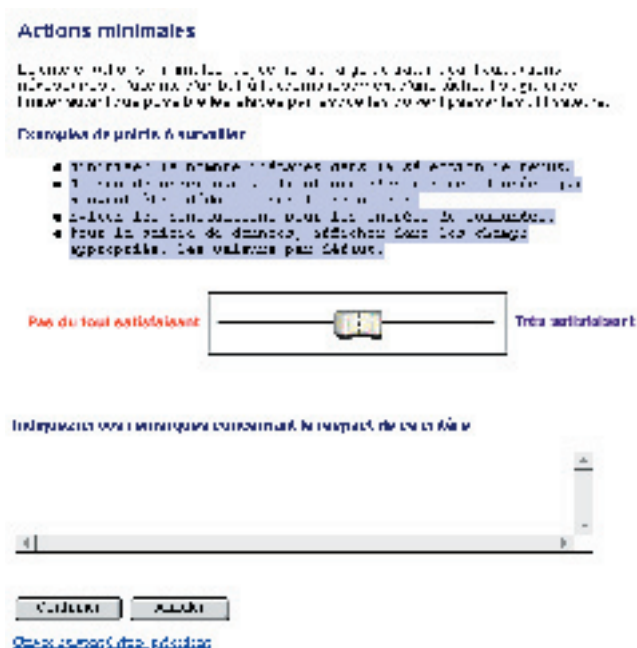
1. Guidage
 - 1.1 **Prompting**
 - 1.2 Groupement/Distinction entre Items
 - 1.2.1 **Groupement/Distinction par la localisation**
 - 1.2.2 **Groupement/Distinction par le format**
 - 1.3 **Feed-back immédiat**
 - 1.4 **Lisibilité**
2. Charge de travail
 - 2.1 Brièveté
 - 2.1.1 **Concision**
 - 2.1.2 **Actions minimales**
 - 2.2 **Densité informationnelle**
3. Contrôle explicite
 - 3.1 **Actions explicites**
 - 3.2 **Contrôle utilisateur**
4. Adaptabilité
 - 4.1 **Flexibilité**
 - 4.2 **Prise en compte de l'expérience de l'utilisateur**
5. Gestion des erreurs
 - 5.1 **Protection contre les erreurs**
 - 5.2 **Qualité des messages**
 - 5.3 **Correction des erreurs**
6. **Homogénéité / Cohérence**
7. **Signifiante des codes et dénominations**
8. **Compatibilité**

Ces critères présentent l'avantage d'avoir déjà fait l'objet de tests diagnostiques avec des sujets non experts en ergonomie. L'objectif à moyen terme serait de fournir aux concepteurs un guide méthodologique succinct accompagné d'un CD ROM comprenant le logiciel d'évaluation par questionnaire. Ceci permettrait aux concepteurs d'obtenir un diagnostic rapide en observant quelques sujets utiliser leurs logiciels et en les soumettant par la suite aux questions présentées sous forme interactive. Les réponses des sujets doivent permettre de recueillir des informations quantifiées sur le respect des critères de qualités ergonomiques (tels que perçus par les utilisateurs) ainsi que des suggestions d'amélioration du produit.

Parmi l'ensemble des méthodes d'évaluation adaptées aux interfaces, une voie prometteuse est celle de l'**évaluation automatique** par un logiciel de certaines dimensions ergonomiques prévisibles (lisibilité par ex.) Toutefois pour bon nombre de tâches et d'applications, le recours à des **tests d'utilisations** avec les utilisateurs représentatifs reste une source plus riche d'enseignements. Par ailleurs les **méthodes d'inspection ergonomique** par des utilisateurs plus ou moins experts en ergonomie sont aussi une source de diagnostic qui complète souvent valablement les tests utilisateurs. Enfin une quatrième méthode courante d'évaluation consiste à administrer des **questionnaires de satisfaction** aux utilisateurs. Ces questionnaires fournissent des résultats plus subjectifs que les méthodes précédentes. L'évaluation par des tests utilisateurs à l'aide d'une méthode basée sur l'inspection ergonomique nous semble une voie intéressante si elle peut être assistée par un ordinateur.

Nous avons mené une première expérience exploratoire sur papier préfigurant l'utilisation de la méthode afin d'en mesurer l'efficacité. Pour réaliser ce projet nous avons choisi 2 logiciels d'administration de systèmes informatiques très différents en phase de prototypage (une interface de type texte et une interface multifenêtres classique). L'expérience a été menée auprès de 8 sujets dans le but d'évaluer l'ergonomie des outils logiciels *Service Master* et *Redundancy Manager* de la société Bull. Dans cette expérience, on demandait aux sujets d'effectuer un certain nombre de tâches représentatives de l'utilisation du logiciel. Après ce temps d'utilisation du logiciel, on présentait la définition de chaque critère (sur papier) ainsi que quelques exemples choisis parmi ceux qui sont donnés par Bastien et Scapin pour illustrer chaque critère. On demandait au sujet d'évaluer le respect de chaque critère selon la méthode dite de l'échelle bi-polaire (Bisseret, Sébillote et Falzon, 1999). On recueillait pour chaque critère les commentaires des sujets. En définitive on obtient une évaluation quantitative et qualitative du respect du critère. Les résultats de l'expérience montrent qu'avec une telle méthode on peut diagnostiquer les principaux critères non respectés par le logiciel sans toutefois en déterminer toujours la cause précise ni la façon de résoudre le problème (travail de l'ergonome professionnel). Toutefois le fait de soulever des problèmes importants est déjà intéressant pour les équipes de conception surtout si ce diagnostic peut se faire indépendamment de l'intervention d'un ergonome. Ceci nous a encouragé à aller plus loin en implémentant un logiciel de test reprenant le questionnaire papier et en étendant le test à un produit grand public (CD ROM de type encyclopédique éducatif sur le goût réalisé par le CNERTA à Dijon).

Ceci est donc l'objet d'une seconde expérience (en cours). La figure ci-dessous présente une copie d'écran d'un des écrans du questionnaire informatisé présenté aux sujets après un temps de consultation du CD ROM.



Copie d'un écran du questionnaire d'évaluation

BIBLIOGRAPHIE

BASTIEN J.-M.-C., SCAPIN D.-L., 1993, *Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces*. Rapport Technique INRIA Rocquencourt, n°156. juin 1993. 80 pages

BISSERET A., SEBILLOTTE S., FALZON P., 1999, *Techniques pratiques pour l'étude des activités expertes*. Octarès éditions, Collection Travail dirigée par François Daniellou et Gilbert de Terssac. Toulouse.156 p.

L'utilisation des sons dans les services vocaux : vers une interaction homme-machine conviviale

Solenn BOTREL, Noël CHÂTEAU & Séverine RAVET

France Telecom Recherche & Développement

2, avenue Pierre Marzin

22307 Lannion Cédex

solenn.botrel@cnet.francetelecom.fr ; noel.chateau@francetelecom.fr ;

severine.ravet@cnet.francetelecom.fr

Mots clés :

interaction homme-machine, service vocal, artefact sonore, identité, utilisabilité, méthode.

Résumé :

Dans le cadre de la conception de services vocaux la question de la convivialité constitue un enjeu majeur. L'accès à des bases de données par téléphone implique une interaction homme-machine suffisamment efficace pour que l'utilisateur accède rapidement et sans difficulté à l'information recherchée. Une des pistes à explorer pour rendre plus conviviale la navigation dans les services vocaux est l'introduction d'habillages sonores (artefacts sonores) qui aideraient notamment les utilisateurs à se repérer dans la structure arborescente. Par le biais d'une double approche, psychoacoustique et ergonomique, nous testons ici l'intérêt d'une telle démarche. Nous montrons la plus value des artefacts sonores (lorsque leur intégration est réfléchie) tant du point de vue de l'utilisabilité que de celui de l'identité perçue.

INTRODUCTION

Chaque année en France des millions d'appels téléphoniques sont adressés à des services vocaux dans le but d'obtenir des informations aussi diverses que les programmes télévisuels, l'état de son compte bancaire ou des informations administratives. Le contenu de ces bases de données est de plus en plus conséquent (par exemple l'accès au WEB par téléphone) et les services doivent être suffisamment efficaces pour que l'utilisateur accède rapidement et sans difficulté à l'information recherchée. L'un des enjeux pour les fournisseurs de services est de permettre un accès à l'information pertinente qui soit rapide et convivial afin que la qualité perçue de leurs produits soit satisfaisante. Une des pistes possibles pour satisfaire ce double objectif est proposée par Brewster (1997) qui suggère d'introduire des éléments non verbaux (nous parlerons d'artefacts sonores). Ces derniers

faciliteraient la navigation dans les services et la rendraient éventuellement plus agréable.

De nombreux travaux se sont penchés sur l'utilisation des artefacts sonores dans les interfaces hommes-machines (voir [Gaver, 1997] pour une revue), cependant assez peu traitent des interfaces téléphoniques. Par ailleurs, ces études se sont exclusivement intéressées à l'impact des artefacts sonores sur la représentation qu'ont les utilisateurs d'une structure arborescente (Brewster, 1997).

Cet article vise à présenter une étude sur l'apport des artefacts sonores en matière d'utilisabilité des services vocaux tout en prenant en compte les aspects d'identité perçue qui constituent un enjeu essentiel pour les fournisseurs de services. Nous proposons ainsi un cadre général combinant les approches psychoacoustiques et ergonomiques pour l'amélioration de l'utilisabilité et de l'identité perçue des services vocaux.

CADRE DE LA RECHERCHE

Champ d'application

Un service vocal est une base de données accessible par téléphone qui permet aux utilisateurs d'obtenir une information quelconque dans un domaine de leur choix. Pour parvenir à l'information souhaitée les utilisateurs doivent interagir avec le service, on distingue selon les cas trois types de dialogue :

- Les services en DTMF (Dual Tone Modulation Frequency) dans lesquels l'utilisateur interagit via le clavier téléphonique en fonction de messages préenregistrés qui indiquent les actions à entreprendre ;
- Les services à reconnaissance de parole dans lesquels l'utilisateur interagit en prononçant des mots de commandes à sa disposition. Là encore des messages préenregistrés le guident ;
- Les agents intelligents dialoguants qui s'appuient sur la reconnaissance de parole et sur la synthèse vocale et dans lesquels l'utilisateur interagit avec le système en langage naturel.

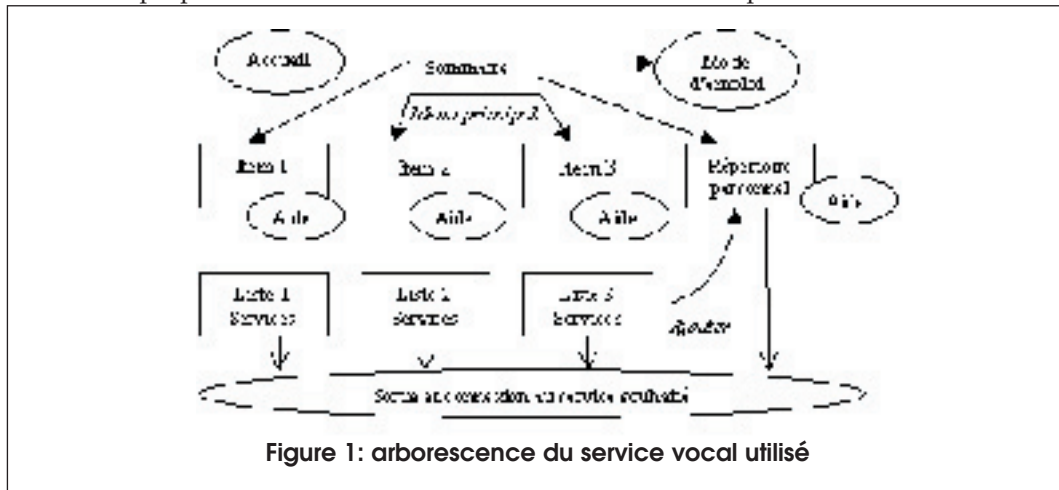
Dans le cadre cette étude nous nous intéressons au mode de navigation DTMF qui est actuellement le plus répandu (1).

Lors de l'utilisation de tels services, l'utilisateur se trouve immergé dans un environnement sonore dans lequel les informations sont présentées de manière successive, ce qui requiert de sa part une attention soutenue pour mémoriser le contexte et les informations diffusées. Qui plus est, il s'agit d'un environnement dynamique qui possède ses propres lois d'évolution et où l'inactivité elle-même induit des transformations. Les services DTMF sont caractérisés par une structure arborescente d'information. Les utilisateurs doivent naviguer dans cette structure en se servant de leur clavier téléphonique pour interagir avec le service. Cette structure d'information est composée de différentes unités fonctionnelles : accueil, sommaire, menu principal, identification de l'utilisateur etc. Le diagramme d'un serveur classique est proposé ci-dessous. Ce diagramme représente la

(1) Les résultats sont en grande partie réutilisables pour les services vocaux à reconnaissance de parole dans la mesure où la contrainte de l'interaction est similaire.

structure du service utilisé dans le cadre de cette étude.

Ce service propose une sélection de services vocaux utiles et permet aux utilisateurs de



créer un répertoire personnel dans lequel ils peuvent enregistrer les coordonnées de leurs services favoris.

IDENTITÉ ET UTILISABILITÉ

Identité des sons

L'identité d'un son est sa capacité intrinsèque à évoquer des sentiments ou des humeurs particulières en dehors de tout contexte. Solomon (1958) est l'un des premiers à avoir investigué ce champ d'étude. Il propose à la base cinquante critères pour juger l'identité de sons de sonars. Par le biais d'une analyse factorielle des résultats, il montre que l'ensemble de critères retenus peut être résumé dans un espace à sept dimensions (amplitude, esthétisme, sécurité, relaxation, clarté, familiarité et humeur). Pour parvenir à ces résultats, il utilise une méthode définie par Osgood (1952) qui propose d'évaluer l'identité d'objets psychologiques à partir de critères et d'échelles bâtis sur le principe du différentiel sémantique : pour un critère donné (par exemple le plaisir), deux adjectifs opposés (ici, plaisant/déplaisant) sont présentés aux extrémités d'une échelle à, au moins, sept niveaux. Les sujets participant à l'évaluation cochent ainsi le niveau de l'échelle correspondant le mieux à leur perception.

Solomon a été suivi par d'autres chercheurs qui ont appliqué une démarche semblable à d'autres problèmes, comme la qualité des sons naturels (Björk, 1985), le timbre des sons (Von Bismark, 1974) ou encore l'identité des bruits de voiture (Chouard, 1999). Dans toutes ces études une échelle à sept niveaux (la plus recommandée selon Guski, 1997) a été utilisée. Les données ont ensuite été traitées par une analyse factorielle qui permet de synthétiser les votes de sujets et d'extraire les dimensions psychologiques pertinentes intervenant dans leurs jugements.

Utilisabilité des services vocaux

Du point de vue de l'utilisateur, les services vocaux peuvent être caractérisés comme « a labyrinth of invisible and tedious hierarchies » (Yankelovich et al. 1995). Les utilisateurs peuvent rencontrer des difficultés pour naviguer dans le service et pour se localiser dans la structure arborescente. Dans ce contexte, l'ergonomie se focalise sur l'étude et à la minimisation des problèmes potentiels d'utilisabilité. L'utilisabilité est un concept central en ergonomie de produit. Le IEEE Standard Computer Dictionary la définit comme « the ease with which a user can learn to operate, prepare inputs for, and interpret outputs of a system or component » (IEEE, 1990). Plus précisément la norme ISO 9241-11 (1998) insiste sur le caractère multidimensionnel de l'utilisabilité qui dépendrait de :

- Efficacité : précision et sentiment d'accomplissement de la tâche ;
- Efficience : ratio entre les ressources mises en œuvre et l'efficacité ;
- Satisfaction : sentiment de l'utilisateur concernant son interaction avec le système ;
- Contexte d'utilisation : inclut les utilisateurs, les tâches, l'équipement et toutes les conditions sociales et physiques ;
- « learnability » : facilité d'appréhension du système par des utilisateurs novices.

Ces principes génériques sont spécifiés par de nombreux auteurs comme des « règles » à appliquer à la conception ou à l'évaluation de services. On peut, par exemple, citer le guide ergonomique de Scapin (1986) ou les heuristiques de Nielsen (Nielsen & Mack, 1994) qui sont applicables au dialogue oral homme-machine.

Pour tester ces différents aspects de l'utilisabilité, l'ergonomie dispose principalement de trois catégories de méthodes : les revues d'experts, les tests auprès d'utilisateurs et les enquêtes de terrain. Les revues d'experts correspondent à des évaluations d'interfaces par des personnes compétentes dans le domaine (donc sans analyse de l'activité). Dans les tests utilisateurs, on observe des sujets en situation d'utilisation et d'interaction avec le service. Dans les enquêtes, il s'agit de recueillir des données sur l'expérience des utilisateurs, leur compréhension et leur sentiment par rapport au service. Dans le cadre de la conception de service, c'est préférentiellement les tests utilisateurs qui sont mis en œuvre, car ils permettent par le biais d'une analyse de l'activité, de recueillir des données pertinentes pour réajuster les spécifications du service.

Présentation de la démarche

La méthodologie proposée pour évaluer la contribution d'artefacts sonores sur l'utilisabilité et l'identité des services vocaux est sous-tendue par une double approche, psychoacoustique et ergonomique.

Concernant la psychoacoustique la méthode retenue est celle du différentiel sémantique. Les critères sont choisis sur la base des résultats des études que nous avons citées antérieurement mais également en fonction de la cible clientèle du service. En effet, la division marketing définit un certain nombre de critères sur lesquels elle souhaite communiquer pour promouvoir le service. Par ailleurs, la division de la communication fournit les valeurs générales identifiant la compagnie.

Concernant l'utilisabilité, Brewster (1997) a montré que des artefacts sonores (comme les earcons) peuvent être utilisés pour représenter la hiérarchie d'une structure arborescente.

Bien que séduisants, ses résultats ne sont pas suffisants pour prouver l'apport des habillages sonores en matière d'utilisabilité. De notre point de vue, la contribution des artefacts sonores doit être évaluée dans le cadre d'une situation dynamique et non statique (comme c'est le cas dans l'étude de Brewster).

SÉLECTION D'ARTEFACTS SONORES POUR UN DESIGN CONVIVIAL

Objectif

L'approche psychoacoustique prend sens dès qu'il est question de tester d'une part, l'impact des artefacts sonores sur l'identité perçue et d'autre part, de déterminer le style le plus approprié pour fournir l'information souhaitée.

Méthodologie

Sujets

L'échantillon est de type «grand public» (âges et différentes catégories socioprofessionnelles représentés) ; il se compose de vingt quatre sujets

Matériel et passation

Vingt trois séquences sonores constituées d'un message vocal et d'un ou plusieurs artefacts sonores (de style classique, bossa-nova et techno) sont présentées aux sujets.

Les tests se déroulent dans un studio et la qualité d'écoute est similaire à celle disponible pour un utilisateur de services vocaux. Après avoir été sensibilisés au concept d'identité, les sujets sont invités à évaluer les artefacts sonores proposés sur la base de seize échelles de différentiel sémantique

Afin de vérifier que la tâche est bien comprise, une première séquence est proposée en guise d'entraînement. A la suite de cet exercice, deux phases d'écoute sont réalisées. Chaque séquence est présentée trois fois de suite, ce qui laisse le temps aux sujets pour l'écouter et l'évaluer sur la base des seize critères retenus.

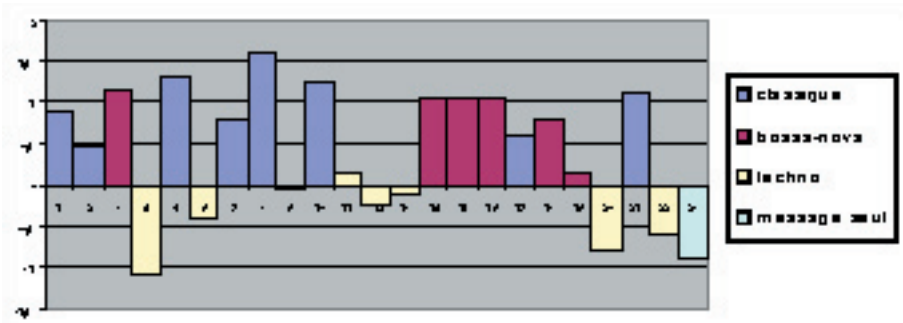


Figure 2 : Identité globale des séquences sonores

Résultats

Les premiers résultats montrent que les sujets sont d'une manière générale très sensibles au type de musique utilisé. L'évaluation d'un message vocal diffère en fonction du style adopté.

(2) VS : valeur scalaire. Elle s'appuie sur les dimensions psychologiques privilégiées selon lesquelles les personnes jugent l'identité d'une séquence sonore.

La figure 2 met en évidence que les séquences bénéficiant d'une meilleure identité perçue sont celles de style classique (VS(2) moyenne : 1,01) puis de style bossa-nova (VS moyenne : 0,74). Inversement, le style techno jugé « trop futuriste » est mal perçue par les sujets (VS : -0,44). Par ailleurs, le message dépourvu d'artefacts sonores obtient un très mauvais jugement (valeur scalaire : -0,9)

L'analyse des données montre également qu'il est préférable de choisir les différents artefacts d'un message vocal sur une même ligne mélodique. C'est-à-dire, qu'il convient de ne pas associer un jingle classique et une musique de fond « bossa-nova » afin d'éviter une rupture dans le style qui se répercute sur l'identité perçue.

APPORT DES ARTEFACTS SONORES SUR L'UTILISABILITÉ DU SERVICE

Objectif

Il s'agit de déterminer si la présence d'artefacts sonores facilite l'activité de navigation dans un service vocal et de comprendre comment les artefacts sonores sont appréhendés par les utilisateurs.

Méthodologie

Sujets

Comme précédemment l'échantillon est de type « grand public » (âges et différentes catégories socioprofessionnelles représentées) ; il se compose de vingt huit sujets (sept sujets par maquette) de niveau d'expertise différents.

Matériel

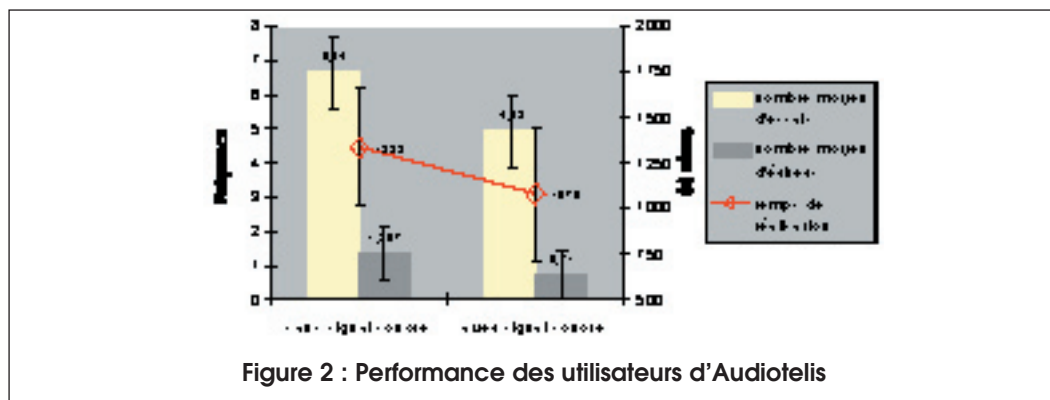
Quatre maquettes ont été conçues sur la base d'un service vocal générique (cf. fig. 1) : deux maquettes dépourvues d'artefacts sonores ; deux autres dans lesquelles ils sont implémentés. Deux maquettes différentes ont été utilisées à chaque fois afin d'obtenir des résultats généralisables et de faire varier la difficulté de la structure du service vocal. Le plan expérimental peut être formalisé de la manière suivante : $S7 < H2 * C2 >$; S correspondant aux sujets, H représentant la variable artefacts sonores et C la variable complexité de l'arborescence. Trois types d'artefacts sonores ont été introduits dans le service : artefact de séparation ; de localisation et de déplacement.

Passation

L'utilisabilité des interfaces est évaluée lors de tests utilisateurs sur la base de six scénarii d'utilisation (découverte du service vocal, connexion à un service proposé dans une liste d'items etc.) complétés par des entretiens d'explicitation.

Pendant la passation le comportement des sujets est enregistré et analysé sur la base des paramètres suivants : (a) temps de réalisation des scénarii, (b) nombre d'échecs, (c) nombre d'essais. Une phase d'autoconfrontation, menée à l'issue de chaque scénario et un questionnaire final, permettent de tester les différentes composantes de l'utilisabilité et notamment d'identifier la capacité des sujets à se repérer dans l'arborescence du service.

Par ailleurs, afin d'évaluer le niveau de mémorisation, certaines séquences sonores sont présentées hors contexte aux sujets qui doivent les associer à une fonction ou une commande du service. Enfin, une analyse graphique permet de comprendre comment les sujets se représentent la structure du service vocal.



Résultats

Les premiers résultats mettent en évidence une diminution significative du nombre des échecs ($t(26)=2,31$; $p=0,029$) et des essais ($t(26) = 4,21$; $p<0,001$) quelle que soit la structure. Toutefois, pour la variable temps les résultats sont tout juste significatifs ce qui n'assure pas une réplication.

On observe également que la variable C (complexité de l'arborescence) n'est pas corrélée avec la variable H (artefacts sonores). Par ailleurs, les utilisateurs éprouvent moins de difficulté à se diriger lorsque des artefacts sonores sont implémentés dans le service. Ils se construisent des points de repère « *quand je change de truc, j'ai une musique ; on sait que l'on revient à l'accueil avec le bip bip ; ça j'ai déjà entendu [jingle], donc c'est bon* ».

La présence d'artefacts sonores leur permet de structurer le service et ainsi de s'en construire une meilleure représentation. Les réalisations graphiques des utilisateurs sont nettement plus riches et plus complètes (nombre de liens et d'objets plus important).

L'ensemble des utilisateurs estime que la présence d'artefacts sonores dans un service vocal est nécessaire. Bien qu'ils s'en défendent, l'analyse des verbatims révèle qu'ils exploitent ces indices pour se localiser « *non ça aide pas à se repérer mais quand on l'entend on se dit c'est bien par là ; non pas vraiment sauf que comme il y a une musique à chaque branche on sait qu'on change de branche* ». Par ailleurs, lorsqu'un artefact sonore est présenté hors contexte, 11/14 sujets sont capables d'identifier l'endroit ou la fonction associée au jingle d'accueil.

Plus généralement il s'avère que la fonction attribuée aux artefacts sonores se modifie dans l'usage : ils deviennent tour à tour facteurs de convivialité, de repérage et/ ou de déplacement. Ces instruments, véritables moyens d'action pour les utilisateurs déterminent directement la performance de ces derniers, leur capacité à se localiser et à se construire une représentation du service vocal.

PERSPECTIVES

L'approche combinant la psychoacoustique et l'ergonomie pour tester l'apport d'artefacts sonores est intéressante à divers titres. Tout d'abord, elle démontre l'intérêt des aspects

non verbaux dans la communication homme-machine. Ensuite, elle apporte des éléments tangibles sur l'intégration d'artefacts sonores appropriés qui sont envisagés non seulement pour leur rôle de coloration mais également comme des facteurs facilitant la navigation dans les services vocaux. Enfin, sur les bases d'une telle approche on peut envisager l'activité des sujets en situation dans sa dimension cognitive. Des expérimentations sont actuellement réalisées pour d'une part repérer les phases structurantes de l'interaction ; d'autre part, comprendre plus avant sur quelles bases l'utilisateur s'approprié ou non le service. Le cas échéant, une telle démarche permet d'expliquer en quoi les représentations mobilisées ne sont pas opérationnelles dans les situations rencontrées.

BIBLIOGRAPHIE

BJÖRK E.A., 1985, The perceived quality of natural sounds. *Acustica*, 57, 185-188.

BREWSTER S.A., 1997, Navigation telephone based interfaces with earcons. In *Proceedings of BCS HCI'97*, pages 39-56, Bristol, UL.

CHOUARD N., 1999, A semantic differential design especially developed for the evaluation of interior car sounds. *Acustica united with Acta Acustica*, 85, S354, Proceedings of Forum Acusticum 1999, Berlin, Germany.

GAVER W.W., 1997, Auditory Interfaces. In HELANDER, M.G., LANDAUER, T.K. and PRABHU, P. editors, *Handbook of Human-Computer Interaction*, 2nd edition, Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.

GUSKI R., 1997, Psychological methods for evaluating sound quality and assessing acoustic information. *Acta Acustica*, 83, 765-774.

Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1990, IEEE Standard Computer Dictionary : a Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries. New York.

ISO 9241-11 (1998). International Organization for Standardization. Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 11, guidance on usability. Nielsen, J. and Mack, R. L. (Eds.) (1994). Usability Inspection Methods. John Wiley & Sons, New York, NY.

OSGOOD C.E., 1952, The nature of measurement of meaning. *Psychological Bulletin*, 49, 197-237.

SCAPIN D. L., 1986, Guide ergonomique de conception des interfaces homme-machine. Rapports techniques 77. Institut National de Recherche en informatique et en automatique.

SOLOMON L.N., 1958, Semantic approach to the perception of complex sounds. *J. Acoust. Soc. Am.*, 30(5), 421-425.

VON BISMARCK G., 1974, Timbre of steady sounds : A factorial investigation of its verbal attributes. *Acustica*, 30, 146-159.

YANKELOVICH N. LEVOW G.A., MARX M., 1995, Designing speechActs: Issues in speech user interfaces. *Human Factors Computing Systems*, 369-376, Proceedings of CHI95, Denver, USA.

Évaluation ergonomique d'une messagerie vocale en téléphonie mobile

Dina NOTTE

ERGODIN

1/3 Sul'Wez 5524 GERIN Belgique/ tel 0032/ 82.64.61.17

Email : ergodin@arcadis.be

Michel NAEL

France Télécom R&D

BP59/ 35512 CESSON SEVIGNE/tel 0033/ 02 99 12 47 64.

E Mail : michel.nael@francetelecom.fr

Mots clés :

Téléphonie mobile, Interface Homme/Machine, Evaluation ergonomique.

Résumé :

France Télécom a demandé une évaluation des fonctions de base de messagerie vocale d'un opérateur de réseau GSM belge pour des raisons commerciales. Cette évaluation porte essentiellement sur les aspects ergonomiques de ces services et est volontairement limitée à quelques sujets. Le domaine est très peu couvert par la littérature scientifique ergonomique pour plusieurs raisons qui sont développées par les auteurs, dont la relative nouveauté du produit terminal/opérateur et la difficulté d'opérer un transfert de connaissance des règles qui peuvent s'appliquer en téléphonie fixe et le transfert du paradigme informatique à l'interface des GSM. La méthode utilisée est basée sur la conception de scénarios appliqués selon la méthode dite de «cognitive walkthrough» (pour l'ergonomie anglo-saxonne) ou de «verbalisations provoquées» (pour l'ergonomie de langue française). Les résultats sont présentés à la fois en termes quantitatifs (performance), qualitatifs (erreurs et difficultés) et subjectifs (réactions émotionnelles). Les conclusions de cette évaluation laissent entrevoir un vaste champs d'investigations, d'améliorations et de standardisation du couple terminal/opérateur dont l'inadéquation aux besoins des utilisateurs est incontestable, malgré un engouement populaire notoire.

OBJECTIFS & CONTEXTE DE L'ÉVALUATION ERGONOMIQUE

France Télécom a demandé l'évaluation des fonctions de base de messagerie vocale d'un opérateur de réseau GSM belge pour des raisons commerciales. Cette évaluation porte essentiellement sur les aspects ergonomiques de ces services et est volontairement limitée à quelques sujets. Il s'agissait en fait d'évaluer l'ergonomie du serveur de messagerie d'un industriel, fournisseur potentiel de France Télécom.

Nous sommes ici confronté à un domaine très peu couvert par la littérature scientifique ergonomique (1) pour plusieurs raisons:

1. Le phénomène du téléphone mobile a pris un essor considérable en très peu de temps, plusieurs millions en quelques années, sans pour autant bénéficier des quelques études réalisées sur la téléphonie fixe (2). Le volet commercial a devancé le besoin, l'a créé de toute pièce et le gère dans l'urgence vu l'engouement. La concurrence aujourd'hui porte essentiellement sur le coût d'abonnement et de consommation, d'autres fonctionnalités à terme (fax, modem intégré, multimédia, etc.) vont encore fortement influencer ce marché. La mouvance est extraordinairement rapide et est davantage placée sur la prise de parts de marché dans une lutte concurrentielle très âpre, que sur la recherche intrinsèque de convivialité au sens où l'ergonomie l'entend. Dans ce paysage économique, il ne faut pas perdre de vue ce qui relève du opérateur de réseau (ex : SFR, Bouygues, Itinériss, Mobistar, Orange, Proximus, etc.), qui prélève l'abonnement et la facture des communications et le fournisseur de terminaux téléphoniques (ex : Nokia, Ericsson, Siemens, Alcatel, etc.). Nous verrons dans la suite de cette communication que ce tandem est loin d'être au point.

2. La téléphonie mobile constitue une révolution sociale qui fait l'objet d'une intégration tacite (comme le fut la téléphonie fixe, les transports en commun, la télévision, la machine à laver, ou les PC). Elle constitue de facto pour les utilisateurs courants, une plus value. Notons que certains récalcitrants jugent à juste titre ce moyen de communication comme une atteinte à la liberté, voire une aliénation (i.e. le fil à la patte, l'exhibitionnisme communicationnel, l'intrusion dans la vie quotidienne, etc.) Les services qui y sont associés tant du point de vue professionnel (i.e. concept du bureau virtuel) que du point de vue privé (i.e. facilité de communication) sont appréciés à la base quels qu'en soient les inconvénients du point de vue «utilisabilité» (qu'il s'agisse d'ergonomie du système homme machine ou de la qualité vocale de la communication, fréquemment inférieure à celle de la téléphonie fixe).

3. On est actuellement dans la vague d'engouement et les enquêtes de marché insistent ~~surtout sur la couverture, la puissance de réception, la capacité des batteries, le prix~~

(1) Ce pourquoi, cette communication comprend si peu de références bibliographiques dans ce domaine.

(2) Trois sources documentaires principales existent dans ce domaine :

- Les proceedings du «Human Factors in Telecommunications Symposium»
- Les productions du Human Factors Group de l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute)
- Le site USINACTS (<http://atwww.hhi.de/usinacts.html>), issu de projets européens de recherche en nouvelles technologies, offre de nombreuses références et liens avec d'autres sites.

(3) Les critères d'acceptabilité en ergonomie des logiciels et des systèmes, peuvent se regrouper en trois grandes familles : a) **l'utilité d'un système** : l'application offre-t-elle des services, des avantages appréciables par l'utilisateur ? Ressent-il une véritable plus value dans son travail? b) **son utilisabilité** : l'application est-elle facile d'usage, intelligible, lisible ? Tient-elle compte de l'activité de l'utilisateur, de ses limites et capacités de fonctionnement mental ? Ne constitue-t-elle pas une surcharge pour l'utilisateur ? Répond-elle aux exigences de temps de réponse et d'exécution liés à la tâche ? c) **son employabilité** : l'utilisateur est-il suffisamment compétent dans le domaine ? A-t-il les degrés d'autonomie et de décision pour utiliser les services de l'application ? Les consignes sont-elles claires ? Le poste d'activité et l'environnement tiennent-ils compte de l'adjonction du système ? A-t-il à sa disposition une équipe de maintenance apte, rapide et capable de le dépanner si nécessaire ? Est-il formé de manière adéquate et complète à la connaissance et à l'utilisation du système ? Dispose-t-il de supports et d'aides à l'utilisation. Ses nouvelles com-

d'abonnement, des communications ou de l'appareil proprement dit, bref des performances «techniques» plus que d'interaction Homme/Machine. En fait par rapport aux critères de validation (3) d'interface H/M (Chabaud) que sont l'utilité, l'utilisabilité et l'employabilité, l'utilité domine incontestablement à tel point que les deux autres critères sont actuellement de peu de poids.

4. La téléphonie mobile commercialisée de nos jours a de ce fait pratiquement échappé à des études expérimentales d'utilisabilité. Nous n'avons pas trouvé d'évaluations ou de guides dans ce domaine, alors qu'au niveau du WEB ou d'applications multimédia de nombreux travaux sont en cours. La banalisation du produit (comme ce fut le cas dans le secteur ménager ou automobile) inhibe encore aujourd'hui la valorisation des critères ergonomiques qui seront, nous en sommes convaincus, des facteurs importants de demain. Le même phénomène a été vécu au niveau des caméscopes et des lecteurs vidéo, qui ont d'ailleurs fait machine arrière par rapport à leur niveau de sophistication technique.

MÉTHODES & LIMITES

La démarche d'évaluation est largement inspirée d'une revue de la littérature dans le domaine (Notte, 1996). Elle porte sur la conception de scénarios appliqués selon la méthode dite de «cognitive walkthrough» (pour l'ergonomie anglo-saxonne) ou de «verbalisations provoquées» (pour l'ergonomie de langue française). Elle a par ailleurs été guidée par France Télécom R&D. En voici les principales étapes:

- 1°) Expertise des services par «l'ergonome pilote» (responsable de l'ensemble de l'évaluation)
- 2°) Préparation de scénarios d'évaluation et du guide d'entretien
- 3°) Test et dépouillement des résultats
- 4°) Hiérarchisation par les experts des problèmes repérés
- 5°) Fourniture d'un rapport de synthèse

L'évaluation est volontairement succincte et limitée à l'avis de l'ergonome pilote et aux résultats de passation d'un test auprès de 4 sujets dont deux ergonomes, et deux utilisateurs de GSM. Il ne s'agit donc pas d'un sondage massif auprès d'une population représentative du marché. Une telle approche, par ailleurs coûteuse, ne se justifiait pas selon France Télécom R&D dans le contexte d'alors, pour dépister les problèmes majeurs des services évalués. Ce qui dans la pratique s'est avéré exact.

Les lieux de passation sont les bureaux des sujets. Les passations se sont déroulées les 23 février 98 pour les sujets 1 & 2 et le 2 mars 98 pour les sujets 3 & 4.

Le déroulement du test, comprenait une étape de présentation succincte des objectifs de l'évaluation, de l'appareil (un GSM SIEMENS S6) et des différents manuels à disposition.

C'est-à-dire :

- les manuels MOBISTAR (principalement : le manuel utilisateur, la présentation de la messagerie et le mini guide)

Sujets	Profils
1	<ul style="list-style-type: none"> - ergonomiste senior à l'INRCT - naïf en matière de GSM - utilisateur récent de PC - dit ne pas aimer le GSM - dit ne jamais lire les modes d'emplois - a peu de maîtrise des technologies de l'information
2	<ul style="list-style-type: none"> - ergonomiste senior à EUROCONTROL - naïf en matière de GSM - utilisateur de PC - dit consulter les modes d'emplois - familier des technologies de l'information
3	<ul style="list-style-type: none"> - architecte de jardin - utilisateur de GSM (NOKIA/PROXIMUS) - utilisateur occasionnel de PC - dit ne jamais consulter les modes d'emplois - se présente comme peu «technique» en informatique
4	<ul style="list-style-type: none"> - ingénieur spécialisé en multimédia à IM Média (lié à l'Université de Namur) - utilisateur avéré de GSM (ALCATEL/PROXIMUS) - utilisateur de PC - dit consulter les modes d'emplois - familier des technologies de l'information

- le manuel SIEMENS de l'appareil

Durant le test, l'ergonome pilote utilisait un chronomètre et un protocole de dépouillement des scénarios. Dans le bureau, le téléphone fixe nécessaire à certains scénarios était utilisé.

Les sujets sont donc au nombre de 4 en dehors de l'ergonome pilote et en voici les profils succincts :

Les limites de l'expérimentation sont dues :

- aux conditions techniques du réseau et/ou de l'applicatif de messagerie
- aux classiques réactions de résistance des sujets
- aux caractéristiques intrinsèques du terminal GSM utilisé (SIEMENS S6). Les utilisateurs de téléphones mobiles auraient souhaité permuter leur carte personnelle, de leur opérateur habituel avec celle de MOBISTAR pour effectuer le test sur leur propre appareil.
- corollairement au manuel du terminal utilisé
- et à la profusion de manuels (N=4)

Il n'y a pas vraiment eu de difficultés de passation rencontrées, si ce n'est :

- s'assurer que le terminal GSM de test ait une batterie suffisante pour supporter la passage de deux sujets (en tous cas naïfs) sur une journée (si non prendre le chargeur de batterie).
- qu'appliquer des techniques ethnocentrées serait souhaitable (i.e. usability lab). Il est difficile de contrôler le chronomètre, tout en regardant en détail les manœuvres de l'utilisateur (sur le clavier et sur l'écran du GSM ou sur le téléphone fixe) ou en essayant d'entendre les instructions données par la messagerie vocale sur le GSM. Cela dit ce sont des techniques «lourdes» dont nous pensons que de la valeur ajoutée à ce niveau d'investigation est limitée, sachant la charge de dépouillement de tels supports.

RÉSULTATS

Du point de vue quantitatif (4), les mesures de performances indiquent (voir tableau récapitulatif en annexe 1) que :

1. Les temps d'exécution sont élevés par rapport aux scénarios et témoignent des difficultés rencontrées. Les sujets 1 & 2 néophytes en matière de GSM enregistrent des scores totaux éloquentes à cet égard. Les sujets 3 & 4 familiers du téléphone portable présentent des scores plus bas, mais dont certains restent néanmoins révélateurs pour les fonctions : répertoire, transfert, accès messagerie, modification du message d'accueil, consulter messages, renvois, réveil, et mémo.
2. On peut constater un possible effet d'apprentissage durant le test qui est particulièrement visible au niveau de l'accès à la messagerie vocale (par le GSM scénario 4,6,8 et par poste fixe 5,10). Il est aussi visible pour la fonction renvois (scénario 7, 8) et au travers du parcours du sujet 2.
3. En l'occurrence les services de base (qui devraient être très conviviaux) tels que activer le rappel automatique ou l'affichage des cinq derniers appels, enregistrent des taux d'échecs non négligeables et nécessitent une consultation très abondante des manuels (8 à 10). L'utilisation des fonctions memo et réveil a également été laborieuse ainsi que la fonction de renvois des appels.
4. Les échecs sont également nombreux, notamment pour modifier la position d'un numéro d'appel dans le répertoire et l'activer (N=3) et accéder à la messagerie vocale (N=7). Il existe une nette différence entre le sujet 4 (utilisateur averti de GSM et expert en multimédia, ayant des connaissances techniques de haut niveau) qui totalise une seule erreur et les autres sujets en terme de performance.
5. L'usage des manuels est fréquent (et souvent peu utile !), notamment pour accéder au répertoire, y entrer un nom, accéder à la messagerie vocale, modifier un message d'accueil, accéder aux fonctions réveil et memo.

Du point de vue qualitatif les principales erreurs indiquent :

1. Une nette confusion entre les services émanant de l'opérateur du réseau, par exemple la fonction répondeur dite de messagerie vocale, les mémos, la fonction réveil et ~~les services que l'on peut obtenir via l'appareil proprement dit, par exemple : régler~~

(4) Les scénarios sont ordonnancés selon l'ordre de passafion du test. Pour chaque sujet, les colonnes donnent le temps d'exécution, la fréquence de consultation de manuels, et l'échec aux items correspondants (par échec on entend : soit une tentative avortée, soit un essai finalement concluant après un échec). La dernière colonne donne le total des échecs et des consultations de manuels par item. La notion de temps moyen d'exécution n'a pas de sens dans ce type d'expérimentation vu le faible effectif et l'hétérogénéité des profils des utilisateurs. La dernière ligne indique les totaux pour chaque sujet.

la sonnerie, appeler un correspondant, consulter ou entrer des coordonnées dans un répertoire, activer un N° d'appel rapide, consulter un message écrit, renvoyer les appels vers un autre N°. Dans le premier cas, il faut composer un N° d'appel de l'opérateur et effectuer les consultations ou les modifications souhaitées. Pour ce faire, il faut se référer aux manuels de l'opérateur. Dans le second cas, il faut connaître le mode d'emploi de l'appareil afin de procéder aux réglages ou aux modifications souhaitées.

Pour ce faire, il faut consulter le manuel de l'appareil. Cette confusion est une cause majeure à la source des erreurs et des faibles performances de certains sujets.

2. Une tendance marquée à se baser sur le paradigme de la téléphonie classique. Par exemple, pour appeler un correspondant les sujets naïfs décrochent d'abord avant de composer le N°, ce qui est exactement à l'inverse de la procédure à suivre pour un GSM. Pour régler la sonnerie, les sujets ont tendance à chercher une molette alors que l'interface est conçue selon une interaction informatique où il faut afficher un tableau de bord de réglage. Pour écouter les messages, les sujets consultent systématiquement le menu «message» de l'appareil comme sur un poste fixe, alors que la messagerie vocale n'est accessible qu'en appelant l'opérateur. Enfin, la touche «raccrocher» sert également à éteindre le GSM, lorsqu'elle est maintenue, ce qui arrive fréquemment. Alors que dans la téléphonie classique le fait de raccrocher n'arrête pas le fonctionnement du poste fixe. Enfin, en téléphonie classique la fonction réveil permet de saisir une nouvelle heure en écrasant la précédente commande, alors que pour le GSM, il faut annuler et saisir la nouvelle instruction.

3. Une difficulté à comprendre le paradigme de l'interface informatique qui a été transférée sur le GSM. Par exemple, pour corriger le N° d'appel, ou le nom d'un correspondant figurant dans le répertoire, il faut éditer les données pour que les modifications soient prises en compte. Cet exemple est particulièrement édifiant parce que l'utilisateur non averti peut croire que la correction a été enregistrée alors qu'il n'en est rien. Un autre exemple est assimilable au système Afterdark des PC qui affiche, en l'absence d'interaction et après une certaine temporisation, un écran d'attente. Dans le GSM utilisé, la vue de base s'affiche automatiquement de la même manière, ce qui interrompt toute recherche un peu laborieuse et renvoie l'utilisateur à la case départ. De la même manière la touche C «correction» a tendance à être utilisée comme fonction de «retour arrière ou undo», ce qui a pour effet de renvoyer à la vue de base, la recherche dans le menu doit être reprise à zéro. Le petit écran à cristaux liquide du GSM permet d'afficher quelques icônes d'information telles que l'arrêt de la sonnerie, le transfert d'appels, l'état de la batterie ou la qualité de réception, certains sujets ne sont pas conscients de ce fait.

4. Un problème d'utilisabilité lors de la consultation de la messagerie. Le sujet doit systématiquement porter le GSM vers l'oreille pour écouter et ensuite reporter l'appareil vers le bas dans l'axe du regard pour actionner les touches, se faisant, il perd du temps, n'entend pas les instructions (par exemple pour modifier un message d'accueil ou entrer une heure de réveil, etc.). Ceci se produit aussi lorsqu'un sujet veut consulter son répertoire pour communiquer un N° de téléphone à son correspondant. Enfin, l'on retrouve la même lourdeur dans la messagerie des GSM que dans les systèmes de réponse vocale programmée (trop long, trop compliqué, impossibilité de revenir en arrière, etc.).

5. Une profusion de manuels et une très grande hétérogénéité entre eux. Le reproche

majeur à leur rencontre étant l'absence de répertoire organisé par activité/tâche d'interaction, ce qui laisse l'utilisateur assez démuné. Le système d'aide on-line n'est guère plus efficace et est lourd à gérer (i.e. files d'attente).

Du point de vue subjectif, les remarques générales et les réactions émotionnelles des sujets sont éloquentes. Avant le test, tous les sujets sont sur la défensive. Ils rient et se demandent ce qui va se passer. Les sujets 1 & 2 prévoient leur «médiocrité» au test. Le sujet 3, d'abord confiant, réalise progressivement le type de scénario à réaliser et a tendance à s'énerver. Il se focalise sur les mesures de performance et souhaite réaliser les temps les plus courts. Ce faisant, il réalise bon nombre de fausses manœuvres durant toute la durée du test. Il conteste les conditions de passation et se justifie par le fait qu'il n'a pas pu lire les manuels au préalable et que son appareil et son opérateur de réseau sont différents.

En particulier tous les scénarios liés à la consultation de la messagerie suscitent le plus de réactions :

1. Accéder messagerie & consulter messages : «C'est stressant». «Je ne sais plus où je suis». «Comment je fais pour revenir en arrière?». «Je suis bloqué». «Je suis terrorisé». «Petit con !».
2. Accéder messagerie et modifier message : «Je veux sortir de là !». «C'est long». «J'ai dû pousser 42 fois sur les touches». «Mais c'est un concours de vitesse ?». Le message d'accueil enregistré est : «Ceci est une séance de torture, je vous rappellerai plus tard !».
3. Accéder messagerie supprimer ou réécouter message : «Merde c'est tout l'inverse» sur PROXIMUS j'actionne la touche 1 pour effacer, alors que sur MOBISTAR, c'est la touche 3 qui active la fonction.
4. Accéder messagerie/modifier message : «Je vais faire ce foutu 555». Enervé par la lenteur de la messagerie, le sujet veut aller trop vite et cela l'oblige à recommencer plusieurs fois la même manœuvre. «C'est quand même bizarre de devoir d'abord entrer son code et puis son N° de téléphone GSM ?».

CONCLUSIONS

Les points négatifs :

- Les utilisateurs naïfs de GSM ne semblent pas enclins à utiliser ce genre d'outil ou de service après la passation et cela peut se comprendre compte tenu des difficultés qu'ils ont rencontrées. Les utilisateurs de GSM et les naïfs jugent les services de messagerie trop longs, compliqués, et fastidieux à employer. Alors que ces services constituent la base en téléphonie mobile étant donné les limitations d'usage des GSM qui sont prohibés dans de nombreuses occasions (limitation du réseau, hôpitaux, restaurants, industries, aviation, etc.).
- Il existe de très grosses lacunes du point de vue ergonomique tant au niveau de l'appareil GSM que de la messagerie et, non des moindres, des manuels. On se demande si ce genre de produits ou de services ont fait l'objet d'une étude spécifique du point de vue facteur humain avant la conception.
- Le binôme GSM/Opérateur de réseau débouche sur une hétérogénéité endémique,

sans compter les aberrations ergonomiques intrinsèques. Un bon appareil ne fait pas un bon téléphone mobile et l'inverse étant vrai pour l'opérateur de réseau. Une opération de standardisation serait salutaire, comme dans le domaine automobile.

- L'hétérogénéité et les aberrations sont principalement dues à une utilisation commerciale opportuniste mais funeste des paradigmes informatiques/téléphonique classique, sans tenir compte des habitudes des usagers. L'amalgame de ces paradigmes et leurs paradoxes semblent loin d'être résolus, la concurrence effrénée, ne faisant qu'amplifier le phénomène.

Les points positifs :

- Le GSM semble être utilisé (comme de nombreux logiciels de microinformatique) à 10% de ses capacités actuelles avec **satisfaction** : on veut appeler et être joignable, dans n'importe quelle circonstance, avec une possibilité de messagerie comme avec un téléphone fixe (c'est dire si les fonctions futures seront jugées utiles et utilisées massivement !). Les fonctions de renvoi, transfert personnalisé (programmé par l'utilisateur),

Fonctions	Commentaires
Fonctions de base - appeler/recevoir - régler sonnerie - répertoire - rappel automatique - liste des derniers appels	Trop long/effet de la non connaissance de l'appareil Trop long/effet de la non connaissance de l'appareil Fonction d'édition à revoir/manuel à revoir Trop long/effet de la non connaissance de l'appareil Trop long/effet de la non connaissance de l'appareil
Messagerie - mini messages - transfert - renvois - accéder messagerie - consulter/supprimer des messages - message d'accueil - réveil - mémo	Pas au point/peu informatif Tendance à ne pas savoir que la fonction est activée. Confusion avec service Messagerie Fonction à revoir. Confusion avec service Messagerie Confusion menus de l'appareil GSM et menus messagerie Trop long, trop fastidieux Accès subordonné à la lecture des messages Difficulté à corriger, annuler Difficulté à corriger, annuler

les memo, le service réveil etc...sont jugées peu utiles et sont donc peu utilisées, sauf pour le sujet 4 (particulièrement «technophile»).

- L'être humain est éminemment adaptatif et apprend rapidement (pour autant qu'on lui explique bien les choses, ce que ni les manuels, ni les vendeurs, ni le service clientèle ne font bien(5)). Et donc il existe un effet d'apprentissage (voir tableau 1), même si du point de vue ergonomique, des efforts sont à faire.

En conclusion, voici l'avis de l'ergonome pilote sur les différentes fonctions évaluées

(5) C' est généralement l'ami(e) plus au fait, qui par démonstration, vis-à-vis d'un problème précis, transfère sa connaissance. C'est l'apprentissage par l'exemple. A ce sujet, un des utilisateurs aurait préféré une bande dessinée pour lui expliquer comment ça marche plutôt qu'un manuel classique (même si il y figure 2 ou 3 pictogrammes).

En conséquence, les directions d'améliorations sont :

- révision des lourdeurs de la messagerie (les utilisateurs détestent que l'on se moque d'eux et qu'ils soient «pompés» en facturation de temps d'accès ou de service),
- standardisation des commandes des appareils et des services,
- meilleure pédagogie des paradigmes informatiques/téléphoniques et des manuels,

PERSPECTIVES

Il semble que la trame de scénario devrait être jouée, pour les sujets possédant leur GSM, sur leur propre appareil avec une carte MOBISTAR. Il y aurait là matière à s'affranchir de l'appareil et de son usage, pour se concentrer sur les services offerts par MOBISTAR. Cela dit l'imbrication entre l'opérateur de service et l'appareil est complexe et rend la distinction difficile en terme d'évaluation.

En dehors de l'intérêt ponctuel que France Télécom a porté à cet opérateur, il nous semble intéressant de procéder à une analyse plus globale à la fois en terme d'appareils et d'opérateurs. Il y a là un vaste champ d'investigation qui est à défricher.

BIBLIOGRAPHIE

Chabaud C., La validation des systèmes à base de connaissances. Point de vue informatique et ergonomique in *L'ergonomie dans la conception des projets informatiques*. Editions Octares.

Notte D., 1996, Quels outils partageables entre ergonomes et informaticiens au stade des spécifications ? *ERGO IA 1996*.

Trois sources documentaires

Les proceedings du «Human Factors in Telecommunications Symposium»

Scénario	Sujet 1			Sujet 2			Sujet 3			Sujet 4			Total E-M
	Min	Man	Ech	Min	Man	Ech	Min	Man	Ech	Min	Man	Ech	
appeler	3.04	0		1.16	0		1.26	0		1.04	0		0-0
régler sonnerie	1.22	0		3.43	3	x	1.22	0		30	0		1-3
recevoir appel	1.21	0		1.16	1		5'	0		5	0		0-1
accéder répertoire	2.14	1		3.40	3	x	39	0		30	1		1-5
entrée n° + nom	4.24	6		1.15	0		4.13	1		1.16	0		0-7
entrée position & activer N° rapide	4.22	3		14.41	0	x	3.48	1	x	2.52	0	x	3-4
accès transfert & activation	2.52	1		1.37	1		4.01	2		22	0		0-4
mini messages	16.00	4		3.58	0	x	44	0		3.48	1		1-5
accéder messagerie	5.55	4	x	2.57	1		2.20	2	x	1.12	0		2-5
& consulter messages													
annulation transfert	1.03	1	x	1.02	0		1.41	2		35	0		1-3
accéder messagerie	6.00	1		2.48	1	x	1.47	2	x	27	1		2-5

Scénario	Sujet 1			Sujet 2			Sujet 3			Sujet 4			Total
	Min	Man	Ech	Min	Man	Ech	Min	Man	Ech	Min	Man	Ech	
accéder messagerie	3.29	1	x	0.30	1		1.12	0	x	1.08	0		2-2
supprimer/écouter	30.00	6	x	1	0		1.25	0		1.37	0		1-6
accès renvois	4.06	0		6.31	0		2.56	1	x	1.06	1		1-2
accès réveil	6.41	5		6.29	2		2.07	2		1.22	1		0-10
accéder messagerie	1.06	1			0		1.36	1	x		0		1-2
accès memo	5.12	5	x	2.07	0		2.03	2		2.37	0		1-7
valider	2.16	2	x		0			0			0		1-2
accès renvoi	3.18	1		0.31	1		33	0		16	0		0-2
accès rappel	1.51	2	x	0.33	0		2.20	4		41	4		1-10
accès 5 derniers	6.22	2	x	4.38	4		1.08	1	x	37	1		2-8
appels													
accéder messagerie & modifier message	2.56	0		3.16	2		2.18	0		1.40	0		0-2

Les productions du Human Factors Group de l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute)

Le site USINACTS (<http://atwww.hhi.de/usinacts.html>), issu de projets européens de recherche en nouvelles technologies, offre de nombreuses références et liens avec d'autres sites.

Annexe 1 : Résultats Quantitatifs par scénario et par sujet

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS Aspects quantitatifs

Les enjeux de communication dans les missions d'expertise en nouvelles technologies

Ali KERBAL, Laurent VAN BELLEGHEM, Agnès BOMBART,
Frédéric GAREM, Eric LIEHRMANN, Daniel SANCHIS,
DEGEST, 14, rue Lauzin - 75019 PARIS

Tél. : 01.42.40.39.38 Fax : 01.42.40.41.18 e-mail : degestds@worldonline.fr

Mots-clés :

expertise nouvelles technologies, stratégie, organisation, communication Résumé

Résumé :

L'intervention de l'ergonome dans un processus de changement technologique renvoie toujours à la problématique des modèles d'analyse qu'il utilise pour objectiver des situations de travail et élaborer des recommandations en vue de la transformation de ces situations. Cette problématique est souvent submergée par les questions qui dépassent le cadre stricto sensu du travail, en particulier lorsqu'il intervient dans le cadre des expertises en nouvelles technologies à la demande des instances représentatives du personnel.

Dans un tel contexte, il est généralement difficile de mettre en œuvre des méthodes d'analyse du travail compatibles avec la rigueur de la démarche ergonomique. Aussi, le travail de l'expert consistera davantage à fournir des **repères pertinents** susceptibles d'éclairer les partenaires sociaux sur les enjeux réels du changement technologique.

Une telle approche implique des modes d'intervention et des formes de communication qui facilitent la **lisibilité** (en termes de compréhension) des enjeux et la **visibilité** (en termes de perspectives) de l'impact du changement technologique, notamment sur les conditions d'emploi et de travail, et qui ne sont pas nécessairement de nature ergonomique.

C'est autour de ces deux notions de lisibilité et visibilité que l'ergonome tentera de construire sa démarche d'intervention.

INTRODUCTION

L'intervention de l'ergonome dans un processus de changement technologique renvoie toujours à la problématique des modèles d'analyse qu'il utilise pour objectiver des situations de travail et élaborer des recommandations en vue de la transformation de ces situations. Cette problématique est souvent submergée par les questions qui dépassent le cadre stricto sensu du travail, en particulier lorsqu'il intervient dans le cadre des expertises en nouvelles technologies à la demande des instances représentatives du personnel. Les modalités d'intervention, qui sont fortement déterminées par le champ du conflit social et le jeu des acteurs sociaux, font que l'ergonome est conduit à construire et à adapter ses interventions en fonction de chaque type de situation.

Dans un tel contexte, il est généralement difficile de mettre en œuvre des méthodes d'analyse du travail compatibles avec la rigueur de la démarche ergonomique, d'autant que l'ampleur des projets d'entreprise (qui concernent parfois plusieurs dizaines de milliers de personnes, regroupant des métiers et des fonctions différents) permet difficilement d'adopter une démarche centrée sur le poste de travail. Aussi, si son objectif ultime demeure la transformation des situations de travail, le travail d'explicitation de l'ergonome vise à favoriser la construction de représentations nouvelles afin de permettre à chaque acteur de se constituer des **repères pertinents** susceptibles de l'éclairer sur les enjeux réels du changement technologique.

Une telle approche implique des modes d'intervention et des formes de communication qui facilitent la **lisibilité** des enjeux et la **visibilité** de l'impact du changement technologique, notamment sur les conditions d'emploi et de travail, et qui ne sont pas nécessairement de nature ergonomique. C'est autour de ces deux notions de lisibilité et visibilité que l'intervention a été organisée.

Précisons dès maintenant que cet article aborde moins la communication d'un point de vue formel (présentation de graphiques, schémas, modèles, etc.) que du point de vue de son **contenu** (qu'est-on amené à communiquer dans le cadre d'une expertise en nouvelles technologies ?).

Les enjeux de l'analyse du travail dans les expertises en nouvelles technologies

La réalisation de plusieurs expertises en nouvelles technologies dans des secteurs aussi divers que le commerce et la grande distribution, les transports, l'industrie, montre que les aspects du travail sont rarement pris en compte quand ils ne sont pas absents dans la conception et la conduite de projets en nouvelles technologies : absence d'ergonome dans les équipes projets, rareté des données ou des questions ergonomiques, délais de réalisation souvent serrés, traitement ultérieur des questions d'organisation du travail et de la formation.

On peut ainsi citer une multitude de causes pour expliquer le **peu de place** accordée à une approche centrée sur le travail dans des projets de changement technologique et organisationnel. En particulier dans le cas des expertises effectuées à la demande des instances représentatives du personnel où l'expert est sollicité et intervient bien souvent dans un contexte où les choix stratégiques sont déjà arrêtés par l'entreprise et le projet déjà en chantier, parfois avancé. Ces choix déjà effectués constituent une source de **contraintes héritées** qui tendent à complexifier l'intervention de l'expert et rendent difficile la définition ou la mise en œuvre de modèles d'analyse du travail.

Pour autant, l'ergonome doit-il renoncer à intervenir dans le champ qui est le sien, c'est à dire l'analyse du travail pour fournir les éléments de connaissance nécessaires sur la réalité des situations de travail ? Quelles approches adopter alors et quels types de connaissances doit-il apporter dans ces expertises pour répondre à des demandes qui interviennent précisément dans le champ du conflit social ? Enfin, sur quoi doit porter le travail de communication dans le cadre du rendu des conclusions de l'expertise, pour

qu'il contribue à la construction du dialogue entre les partenaires sociaux ?

Autant de questions qui montrent que l'expert intervenant à la demande des instances représentatives du personnel est souvent conduit à se positionner dans un rôle à la fois d'expert et de conseil qui va bien au delà de la demande sociale visant à apporter des réponses « opérationnelles » sur les conséquences liées à l'introduction de nouvelles technologies. Cet aspect est d'autant plus important à souligner que cette introduction est souvent perçue par les salariés comme la mise en oeuvre de **nouvelles rationalités** visant à supprimer de l'emploi ou à accroître la pression sur les conditions de travail.

Il nous semble, dans un tel contexte, que la place du travail dans un processus de changement technologique recouvre des enjeux plus larges dont l'identification et la compréhension nécessitent une démarche que ne couvre pas toujours le champ de l'ergonomie, quand bien même elle en ferait partie.

Dans cet ordre d'idées, le rôle de l'expert ne consistera pas à fournir des « modèles opérants » pour des « solutions » mais d'explicitier dans des termes qui donnent à la fois de la **lisibilité** (en termes de compréhension) et de la **visibilité** (en termes de perspective) sur les enjeux réels du processus de changement technologique et son impact probable, possible ou souhaitable sur les situations de travail en permettant à chaque acteur de comprendre ce qui **va** et ce qui **doit** changer et l'**utilité** et le **sens** de ce changement dans son rapport avec son travail, son environnement socioprofessionnel et qui détermine son emploi, sa santé ou sa sécurité.

Les méthodes d'analyse que nous développons dans le cadre des expertises en nouvelles technologies s'inscrivent dans une **démarche de savoir** visant à faire émerger toutes les questions liées à l'activité de travail qui contribuent à remettre en cause les représentations traditionnelles qui sont à la base de la structuration du rôle et de la place du travail dans l'entreprise et notamment dans les conduites de changement technologique ou organisationnel.

Cette démarche de savoir implique d'abord l'accès à l'**information** comme première étape du savoir. Le savoir se construit ensuite en tant que **connaissance** qui organise les informations. Et enfin, le savoir en tant qu'**intelligence** qui permet l'utilisation pertinente des connaissances pour accéder à la compréhension des enjeux sur le travail.

A travers l'intervention réalisée dans une entreprise de la grande distribution, nous tenterons de montrer comment notre démarche a contribué à **recadrer** de façon critique l'ensemble de ces questions et à favoriser un processus de dialogue entre partenaires sociaux sur les enjeux réels liés à la refonte des systèmes d'information engagée par cette entreprise.

PRÉSENTATION DU PROJET X 2000

A la faveur d'une opération de fusion entre deux entreprises de distribution fin 97, la direction du nouveau groupe issu de cette fusion décide de lancer le projet X 2000, destiné à unifier l'ensemble des systèmes d'information des deux chaînes de distribution en les

dotant de procédures et d'outils de gestion homogènes dans les domaines administratif (comptabilité et ressources humaines), commercial (approvisionnements, logistique, gestion magasins) et le pilotage stratégique des activités (reporting, contrôle de gestion). Près d'une dizaine de chantiers sont lancés simultanément et concernent plus de 15000 salariés répartis sur 350 sites (magasins, sièges et bases logistiques).

Cette unification est considérée comme une occasion pour le groupe d'engager une refonte globale des systèmes d'information dans le cadre d'un processus de modernisation destiné à adapter l'outil informatique et l'organisation du nouvel ensemble pour faire face aux grands enjeux qui caractérisent, aujourd'hui, l'évolution du secteur de la grande distribution, et aux échéances liées à l'euro et au passage à l'an 2000 (éviter le « bogue »).

Dès lors, la contrainte temporelle est posée : le nouveau système doit être entièrement opérationnel dès le 1er janvier 2000.

C'est dans ce contexte que le projet X 2000 est soumis à la consultation des représentants du personnel pour avis. Les élus souhaitent être éclairés sur les choix et les enjeux du projet dont ils redoutent les conséquences sur la situation des salariés compte tenu des modifications et des transformations que vont entraîner non seulement les nouvelles applications informatiques, mais également les **choix d'organisation** dictés par les **impératifs de gestion** du nouveau groupe (regroupement des sièges sociaux, restructuration des activités, recherche de nouveaux gisements de productivité, etc.).

Ces choix alimentent d'autant plus les inquiétudes des élus que les objectifs fixés au projet X 2000 doivent assurer à la fois le passage à l'an 2000 et à l'euro, l'unification des équipes des deux enseignes et l'amélioration de la réactivité du groupe face à la concurrence dans des délais de **court terme**.

DONNER DE LA LISIBILITÉ À UN PROJET EN NOUVELLES TECHNOLOGIES

Si les **impacts** d'un projet en nouvelles technologies, notamment sur les situations de travail, s'évaluent le plus souvent à l'aune du **contenu** du projet, celui-ci est déterminé essentiellement par sa **conduite** (incluant le processus de conception et la mise en œuvre) et, plus en amont, par les motivations qui ont conduit au lancement du projet, à savoir les **enjeux** stratégiques pour l'entreprise. Dans les projets de grande envergure, ces enjeux sont à rechercher du côté de la direction générale, les responsables opérationnels n'en ayant le plus souvent qu'une vision partielle, limitée à leur champ de responsabilité.

La lisibilité d'un projet tient dès lors à la compréhension commune que l'ensemble des acteurs peut avoir de ces enjeux, et à la façon dont ces derniers s'inscrivent au travers de la conduite de projet, et donc de son contenu.

L'expertise s'est attachée, dans un premier temps, à développer une démarche d'analyse dont il est important de remarquer qu'elle ne s'apparente pas à une analyse des activités de travail. Celle-ci s'est appuyée sur :

- a) **L'identification et l'évaluation des enjeux stratégiques** (affirmés pour certains, plus ou moins dissimulés pour d'autres), techniques et économiques pour la direction du nouveau groupe, les objectifs attendus et les moyens mis en œuvre (cf. annexe 1).

Cette démarche, dans ce type d'expertise, nécessite le plus souvent la réalisation d'un réel diagnostic économique et socio-technique de l'entreprise.

b) **La connaissance de l'historique informatique et organisationnel** et des pratiques de chacune des enseignes avant la fusion, qui a préfiguré la genèse du projet X 2000,

c) **L'analyse de la conduite du projet**, notamment dans sa structuration et ses acteurs (cf. annexe 2, par exemple), ses évolutions, et les grands principes qui ont guidé les concepteurs et décideurs du projet.

Les conclusions principales de cette analyse laissent apparaître que :

- L'enjeu premier de la direction générale, initialement conseillée par un cabinet extérieur au moment de la fusion, est d'aboutir à moyen terme (post 2000) à la mise en place d'un **système d'information intégré** (qui permet la maîtrise de l'information en temps réel, grâce à une saisie unique de l'information et à sa diffusion simultanée à l'ensemble de l'entreprise) construit autour d'un progiciel déjà mis en chantier à la direction de la comptabilité. Cet objectif constitue un enjeu concurrentiel majeur pour les années à venir dans le domaine de la grande distribution.

- Dans ce contexte, le projet X 2000, bien que présenté comme un système cible, s'avère n'être qu'un projet transitoire. L'engagement de ce projet présente, cependant, un double enjeu pour la direction générale :

- > Engager un changement radical et volontariste de l'organisation des deux enseignes, l'échéance de l'an 2000 par son caractère urgent et obligatoire se présentant dès lors plus comme une opportunité que comme une contrainte pour les décideurs. Plus qu'un changement d'organisation, c'est un changement de la culture d'entreprise qui est envisagé, et plus particulièrement (paradoxalement) celle de l'entreprise absorbante,

- > Se soustraire au pouvoir des informaticiens de l'entreprise, qui avaient jusqu'alors la maîtrise des solutions logicielles développées en interne, et par là même de l'organisation de l'ensemble de la chaîne marchandise.

DE LA LISIBILITÉ À LA VISIBILITÉ

Le développement des trois approches décrites ci-dessus (identification des enjeux, connaissance de l'histoire des deux enseignes et analyse de la conduite de projet), fortement imbriquées entre elles, va faire apparaître les premiers fils d'une toile qui annoncent, in fine, les **déterminants** des futures situations de travail, résultant du processus même d'élaboration du projet.

Ainsi, l'échéance de l'an 2000 a contribué à justifier, pour les décideurs, une conduite de projet centrée sur deux principes, se rapportant respectivement à la conception et à la mise en œuvre du système :

a) **Une adaptation de l'organisation aux outils** formulée dès le lancement du projet comme suit :

« *Le système d'information cible de X 2000 repose sur l'utilisation de progiciels existants sur*

le marché. L'inconvénient (théorique) a priori est celui d'être peu souple et de réclamer à l'organisation de s'adapter plutôt que le contraire «.

Deux règles ont été définies de façon à respecter cet objectif :

-> «Ne pas demander de modifications de fond du produit (les délais ne nous le permettent pas)»,

-> "Etudier les conséquences organisationnelles de la mise en place et de l'utilisation de ces systèmes, et privilégier les modifications organisationnelles par rapport aux adaptations du produit (1) «.

C'est donc dans le cadre d'un déterminisme technologique fondé **sur une subordination de l'organisation aux systèmes techniques** qu'est envisagée la conception du projet X 2000, s'opposant ainsi à la notion même d'« outil », qui se doit d'être au service de l'opérateur qui en fait usage.

b) **Une restriction de la prise en compte des demandes utilisateurs**, relativement aux remontées des difficultés rencontrées lors du déploiement des systèmes dans les différentes entités (magasins, bureaux d'achat, logistique), formulée comme suit :

« Les éventuels problèmes d'ergonomie, de facilité d'utilisation, non bloquants pour le démarrage, pourront être recensés au fil des travaux de recettes, mais ne seront pas pris en compte dans le périmètre des demandes [...]. Ils seront pris en compte ultérieurement, dans le cadre de travaux de maintenance (2) «

Ce principe annoncé du « *gênant mais pas bloquant* », ainsi nommé par les utilisateurs, montre comment l'ergonomie n'a été envisagée que comme un « *outil de maintenance* » n'intervenant qu'après la mise en place des systèmes. Ainsi, tant que les dysfonctionnements rencontrés ne sont pas considérés comme bloquants(3), indépendamment du coût qu'ils représentent pour les utilisateurs, ceux-ci n'entraînent pas de modifications des systèmes, mais là encore d'une adaptation de l'organisation.

L'expertise a contribué à montrer, cette fois-ci en lien avec une analyse des activités de travail, combien ce principe avait été générateur de dysfonctionnements importants, particulièrement dans les magasins, et que l'adaptation de l'organisation aux systèmes ne pouvait dès lors s'effectuer qu'au prix d'un **fonctionnement en mode dégradé permanent**.

Par exemple, des fonctionnalités autrefois présentes sur les lecteurs optiques de code-barre portables n'ont pas été transférées dans le nouveau système. Ceci contraignait les responsables de rayon à gérer l'approvisionnement de leur secteur d'abord manuellement (papier / crayon), puis à saisir les informations dans le système via le clavier d'ordinateur. Sachant que cela peut concerner plusieurs dizaines de produits et qu'un code barre comporte 13 chiffres, le coût sur l'activité de travail est rapidement démultiplié, ainsi que le risque d'erreur et, par conséquent, les dysfonctionnements en chaîne.

(1) Compte rendu de Comité de pilotage, février 1998

(2) Compte rendu de Steering Committee, Août 1998

(3) La définition précise des notions de « gênant » ou de « bloquant » est par ailleurs restée très floue durant tout le déploiement. A la question qu'il posait de ce qui pouvait être considéré comme bloquant, un directeur de magasin

Autre exemple, les commandes des fruits et légumes doivent être passées, dans la nouvelle organisation, du jour pour le lendemain et non plus pour le surlendemain, ce qui permet une meilleure gestion de l'approvisionnement du rayon de l'avis même des opérateurs. Seulement, le système échange les informations avec la centrale en « batch » de nuit alors que ces commandes, réalisées le matin, doivent être traitées dans l'après-midi par les bureaux d'achat. Pour ce faire, la procédure prévoit que les commandes, réalisées sur le lecteur optique portable, soient déchargées sur le « puits de secours » (équivalent d'une ligne fax avec le siège).

Sans écran ni clavier, le responsable de rayon ne peut dès lors plus bénéficier d'une valorisation automatique de sa commande, qui lui permettrait auparavant de connaître le chiffre d'affaire à réaliser et la marge, données primordiales pour la gestion commerciale du rayon. Il doit effectuer lui-même les calculs manuellement, et surtout, il ne peut plus imprimer le document, ni faire aucune modification une fois la commande passée. Le puits de secours, qui ne devait initialement être utilisé qu'en cas de panne des systèmes internes du magasin, est devenu un outil à usage quotidien, que les concepteurs ont d'ailleurs tenté (sans résultat) de renommer « puits modem ».

Les termes mêmes des principes fédérateurs de la conduite de projet laissent préfigurer, pour l'ergonome du moins, les impacts du projet X 2000 sur les situations de travail, et plus globalement sur l'organisation du travail et le fonctionnement de l'ensemble de l'entreprise, donnant ainsi une visibilité sur les conséquences de la mise en œuvre du projet.

Nous l'avons vu, l'échéance du « bogue » de l'an 2000 est intervenue comme une justification des principes de conception et de mise en œuvre qui ont été élaborés. Il nous a, cependant, semblé pertinent de souligner le lien qui existait entre ces derniers et les enjeux stratégiques à moyen terme identifiés précédemment.

L'obligation annoncée d'adapter l'organisation aux systèmes informatiques, qui plus est dans une échéance brève, a offert en effet l'avantage d'initier un **changement volontariste** de la culture d'entreprise, l'outil informatique se trouvant dès lors **instrumentalisé** au profit des objectifs de la direction. Ce type d'objectifs rentre, par ailleurs, de plus en plus dans les arguments commerciaux développés par les fournisseurs de logiciels, dont les interlocuteurs ne sont plus aujourd'hui les informaticiens des entreprises clientes, mais bien les directions générales.

La volonté délibérée de marginaliser les aspects ergonomiques par la règle du « gênant mais pas bloquant », et plus généralement le report systématique des demandes d'évolution des systèmes, prend tout son sens dès lors que le projet X 2000 ne constitue qu'un système transitoire devant mener à un système d'informations cible intégré. Quel intérêt existait-il, en effet, à fiabiliser un système appelé à disparaître prochainement ?

LA MISE EN PERSPECTIVE DES RÉSULTATS POUR LES PARTENAIRES SOCIAUX

Les répercussions économiques (certains rayons des magasins sont restés vides pendant plusieurs jours, voire plusieurs semaines) et organisationnelles (fréquence élevée des

modes dégradés) ont été si considérables que la direction a été conduite à prendre en compte les résultats de l'expertise, après avoir longtemps considéré l'intervention de l'expert comme une contrainte imposée compte tenu des impératifs de démarrage avant l'an 2000 (difficultés multiples à rencontrer les responsables du projet.).

Les résultats généraux de l'expertise ont été présentés selon trois axes, sur lesquels le dialogue entre les partenaires sociaux a pu s'engager :

- a) **L'absence d'une vision globale, cohérente et intégrée** de l'ensemble des chantiers par les différents acteurs, et en particulier les directions opérationnelles, et des interactions sur leur domaine d'activité (les aspects de transversalité ont été peu examinés). La construction de cette vision par l'expertise a permis de confronter la diversité des représentations correspondant à des logiques parfois contradictoires du fait d'un certain cloisonnement entre les divers chantiers, de la participation sommaire (quand elle n'est pas absente) des utilisateurs directs, etc. Il faut souligner que le rapport d'expertise a constitué le **seul document** dans l'entreprise restituant cette vision globale du projet, d'ailleurs reconnue par les partenaires sociaux,
- b) **Des incertitudes sur l'évolution des systèmes d'information** dans la mesure où l'expertise a montré que le projet X 2000 ne constituait finalement qu'une phase transitoire destinée à passer l'an 2000 alors que les choix définitifs seraient arrêtés ultérieurement notamment en matière d'intégration. Ce qui a conduit à fixer des règles visant à ne pas demander des modifications de fond aux applications de manière à ne pas bloquer le démarrage en cours, sans évaluer les possibilités d'évolution ultérieure,
- c) **La surdétermination technique** fréquemment véhiculée par les solutions progiciels qui a conduit à subordonner l'organisation à la logique du système et à la faire évoluer moins en fonction des besoins des utilisateurs que des contraintes techniques imposées par les automatismes et des enjeux liés à l'évolution de la culture d'entreprise.

CONCLUSION GÉNÉRALE

C'est notamment à partir des résultats de l'expertise que des orientations nouvelles ont été engagées par l'entreprise : report du projet d'intégration des systèmes d'information et volonté de fiabiliser et de pérenniser le système X 2000. Il a notamment été annoncé que «*si l'année 1999 avait été l'année de l'informatique, l'année 2000 serait l'année de l'homme*» (sic).

C'est également sur la base de ces résultats que les partenaires sociaux ont demandé à l'expert de poursuivre le travail d'analyse sous la forme **d'une assistance méthodologique et informative** dans le cadre d'une **mission de suivi** de la mise en œuvre de certains chantiers du projet X 2000 touchant en particulier les magasins. Une commission de suivi, relevant du Comité Central d'Entreprise, a ainsi été créée, regroupant des salariés des deux enseignes, des représentants de la Direction des Ressources Humaines et des Directions Opérationnelles (une direction du pilotage opérationnel et de l'évolution des systèmes a notamment été créée début 2000) et l'expert.

La Commission de suivi a notamment pour missions :

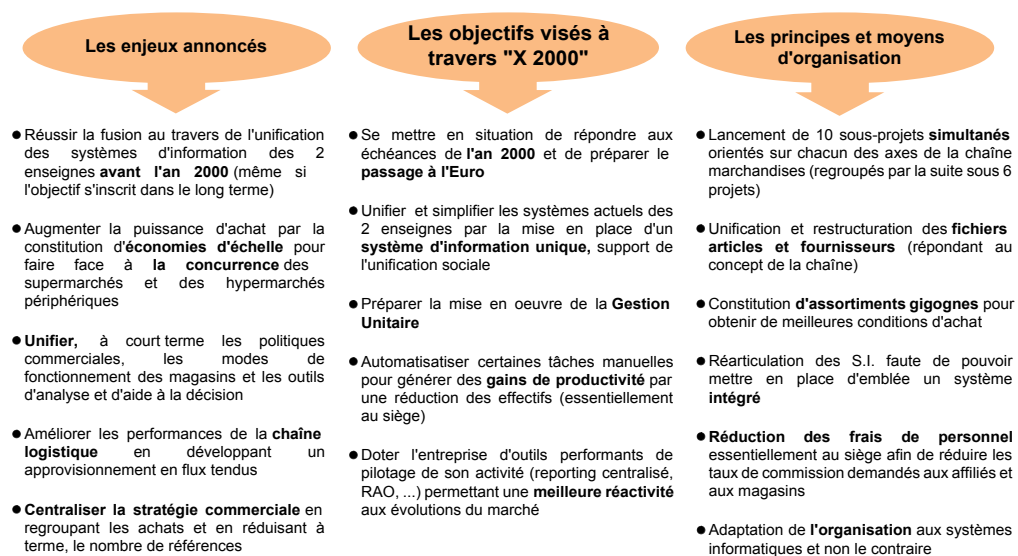
- «*De contribuer à l'amélioration des situations de travail concernées par X 2000 sur les plans*

techniques, organisationnels et humains,

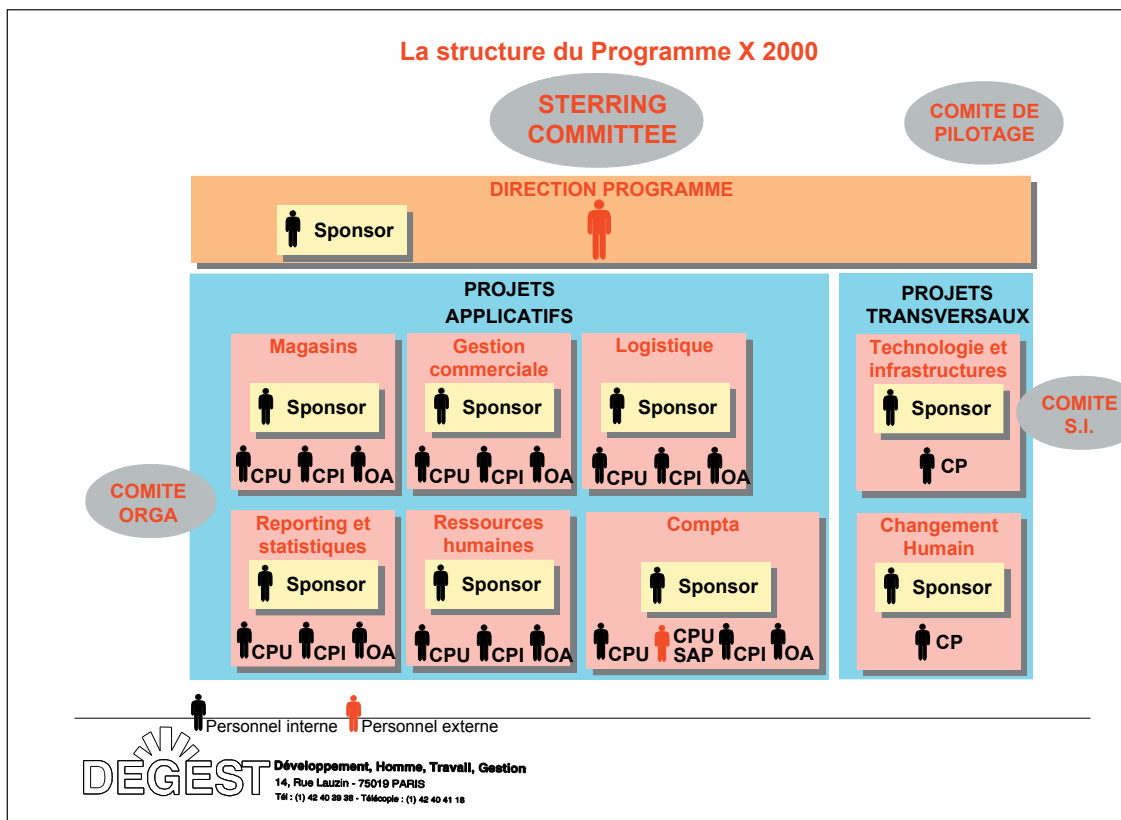
- *D'identifier les problèmes et difficultés liés à la mise en œuvre de X 2000*
- *De formuler des recommandations et propositions visant à améliorer les conditions de travail et l'efficacité du travail des opérateurs* «(4) .

Cette mission n'a pu voir le jour et obtenir l'accord des partenaires sociaux qu'au terme d'une démarche tout au long de laquelle le mode de communication retenu a tenté de mettre en évidence la réalité et la portée des enjeux réels d'un processus de changement technologique répondant moins aux besoins et aux attentes des opérateurs qu'aux stratégies d'entreprise pour justifier des mesures présentées sous le sceau technique.

Le projet "X2000" : Unifier et moderniser les systèmes d'information des 2 enseignes



(4) Extrait du règlement intérieur de la Commission de Suivi X 2000



Annexe 2

Difficultés et conditions de la communication dans un système organisationnel : illustration avec l'aviation civile

Michel JOUANNEAUX
9, rue Lamartine, 78220, VIROFLAY
mjouanneaux@mail.dotcom.fr

Mots clés :

Anthropologie de l'activité, Cohérence, Sens, Pensée, Pilote de ligne.

Résumé :

A chaque instant, un pilote de ligne prend conscience de tous les éléments du contexte de son travail, par tous ses sens et à travers toute son expérience incorporée ; ce faisant, il met en œuvre une pensée vivante pour actualiser le sens de sa mission. Il s'aide de systèmes très sophistiqués qui déroulent un programme stéréotypé, dans l'ignorance de l'intention réelle du pilote. Au-delà de l'aviation civile, pour tous les opérateurs travaillant avec des machines, cette absence de sens partagé est un problème, elle met en évidence qu'entre un homme et un système artificiel, il ne peut y avoir de communication.

L'analyse des systèmes organisationnels montre que leur fondement théorique est une réduction trop simpliste de la réalité, basée sur une distinction insuffisante entre les hommes et les machines. Dans le monde technoscientifique, un néo-taylorisme sépare l'exercice de l'intelligence – conception et organisation – et la réalisation des objectifs ; les opérateurs sont alors programmables comme des machines, par des textes référentiels.

Dans la temporalité opérationnelle, il n'y a pratiquement pas de place pour la communication entre le niveau de l'organisation et celui de «l'exécution». Hors champ opérationnel, la seule possibilité de communication est bien de relier la pensée vivante des opérateurs au programme organisationnel, mais la liaison ne peut se faire directement, à l'intérieur du paradigme actuel. Les deux parties doivent d'abord converger vers une compréhension de l'activité, en dégagant de nouveaux concepts avec l'aide des spécialistes des sciences humaines.

LES MACHINES N'ONT RIEN D'HUMAIN

Un système automatique est strictement limité à son programme

Les métaphores suggèrent seulement des ressemblances abstraites, et elles peuvent donner le change sur les véritables identités concrètes. Lorsqu'on dit d'une machine qu'elle est "intelligente", qu'elle "manage", qu'elle "dialogue", on escamote la réalité. *" Le ton féérique du langage technique forgé par la cybernétique ne peut qu'accroître la confusion. Mus par un inconcevable anthropomorphisme, nous déléguons aux machines le pouvoir de capter et de transmettre des informations, de prendre des décisions et de poursuivre des buts multiples. "* (Strauss 1935/1989, p. 20).

Un système automatique est totalement insensible au déroulement de la situation réelle qu'affronte l'opérateur, et toutes les informations qu'il peut transmettre sont figées dans le programme initial. Un tel dispositif ne communique pas, tout au plus affiche-il quelques informations qui renseignent sur quelle branche se situe le système dans son «arbre de fonctionnement», comme les poteaux indicateurs permettent de situer un point sur le réseau routier. Sur cet arbre, lorsque se présente une intersection, l'indétermination s'affiche automatiquement afin que l'opérateur puisse faire un choix. Certaines continuités préférentielles «par défaut» sont pré-programmées, lorsqu'elles correspondent aux enchaînements les plus probables; mais l'opérateur peut à tout moment les reprogrammer quand il veut les voir mieux correspondre à son travail. L'opérateur ne communique pas avec le système. Il interagit avec lui en déclenchant – ou non- - des modes ou des sous-modes, en réajustant des valeurs de consigne, en scrutant l'adéquation du déroulement du programme au sens de la situation.

Prenons comme exemple la conduite d'un avion de ligne. Dans le pilotage manuel, intention et mouvement sont intimement liés dans le geste du pilote. Avec le pilote automatique - comme avec les automates de salon - on a imité les mouvements humains, mais on n'a pas pu intégrer les intentions de l'opérateur. Celles-ci restent pourtant la validation indispensable de tout instant confié à un système automatique qui intervient sur la trajectoire. Dans les systèmes automatiques trop élaborés, la rupture entre l'intention et le mouvement introduit une complexité absurde, car la sophistication du système se développe dans une logique formelle très spécifique, qui ne correspond pas à la spontanéité corporelle du pilote. On peut parler d'un *effet masque*, dans la mesure où la cause motrice machinique n'est pas en continuité naturelle avec l'impulsion humaine originaire (Jouanneaux, 1999 a). Le masque, c'est cette complexité absurde qui attire l'attention du pilote vers une gymnastique mentale très coûteuse et qui, au mieux lui fait perdre le bénéfice de l'assistance des dispositifs, au pire lui fait perdre la conscience de la situation. Cette opacité est tout l'opposé d'une réelle communication.

Cette rupture entre intention et mouvement introduit un danger spécifique. En reprenant le vocabulaire de Clot (1999), on peut dire que le pilote est *pré-occupé* par les différentes chaînes causales dont les interactions conditionnent son activité : la machine et ses systèmes, le monde physique qui le porte, le monde social dans lequel il évolue. Au hasard de ces entrecroisements, le pilote actualise son projet et affirme *le sens de sa mission*. Si le système automatique déroule alors un programme décalé par rapport à la situation – parce qu'un mode inapproprié a été enclenché par erreur, ou n'a pas été débrayé à temps – le divorce est potentiellement dramatique. Le système prend le pas sur les intentions du pilote, et ce non-sens peut basculer dans la folie. N'est-ce pas une folie que, face au Mont Sainte Odile, le système automatique de l'Airbus ait parfaitement exécuté son programme et tenu impeccablement ses valeurs de consigne, pour précipiter l'avion sur la montagne ?

La limite des métaphores

Si on veut utiliser une métaphore humaine pour parler des machines, il faut la pousser jusqu'à sa limite. Par exemple, on peut dire que dans le cockpit des avions informatisés, le pilote automatique ne sait pas conduire, car il ne sait pas se conduire. Il ressemble tout à fait aux idiots surdoués qui sont capables d'opérations mentales hors du commun, dans

un domaine restreint, mais qui sont totalement incapables d'avoir un comportement sensé dans la vie courante. Cette figure de l'autiste "savant", remarquablement illustrée par Dustin Hoffman dans le film "Rain Man", propose une relation métaphorique éloquente avec les systèmes automatiques. L'autisme, " attitude caractéristique des schizophrènes ", correspond à " *un détachement de la réalité extérieure, la vie mentale du sujet étant occupée tout entière par son monde intérieur* " (Petit Robert).

Cette relation va beaucoup plus loin qu'une figure littéraire, puisque l'autisme semble avoir une parenté profonde avec l'informatique. " *J'ai une interprétation très limitée du monde, en noir et blanc. Or, en programmation informatique, il n'y a que des 0 et des 1* ", dit Sara Miller, une programmeuse informatique américaine (1). Cette femme, atteinte d'un autisme léger, a des performances extraordinaires de dépannage des logiciels qu'elle connaît, alors que " *des problèmes courants la plongent dans une panique totale* ", " *dès lors qu'aucune solution n'a été "pré-enregistrée" dans son cerveau* ".

S'appuyant sur l'étude d'une psychologue anglaise (Frith, 1992) Alain Berthoz émet l'hypothèse que cette maladie correspond à la désagrégation de la cohérence entre le «local» et le «global». La solution pré-enregistrée est valable dans sa programmation au niveau local, elle procède d'une réelle logique ; mais sans l'intelligence du présent, le stéréotype ne peut jamais se moduler dans la conscience globale du monde actuel.

La cohérence, c'est l'unité de la perception du monde, qui se construit par une activité centrale du cerveau. Berthoz, commentant Frith, dit que " *la cohérence est nécessaire non seulement pour construire une perception du corps propre ou de ses relations avec l'environnement, mais aussi pour élaborer ce qu'on appelle une «théorie de l'esprit».* Cette notion a été définie par les psychologues pour désigner le fait que nous attribuons des pensées aux autres, que nous avons une idée, une théorie de ce qu'ils ont dans l'esprit, de leurs intentions..."

" *Si l'enfant autiste n'a pas de représentation cohérente du monde, il ne peut pas construire une «théorie de l'esprit» de l'autre et donc communiquer avec lui. Il n'est certainement pas possible de construire une hypothèse interne de l'intention de l'autre si l'on n'a pas réussi à rendre cohérente la perception des relations de son propre corps avec l'environnement et avec toutes les informations qu'il contient.* " (pp. 103-105)

Comme un autiste, un système automatique est coupé de la réalité extérieure, il déroule son programme dans une rigidité maniaque et il est totalement inadapté face à une situation pour laquelle il n'a pas été programmé. Effectivement, plus les systèmes automatiques sont sophistiqués, plus ils sont confrontés à des cas d'inadaptation ; c'est d'ailleurs pour cela que, sur les avions, les constructeurs ont développé de plus en plus de modes et de sous-modes différents, dont la complexité combinatoire devient un véritable piège pour les équipages.

Nous voyons donc que l'utilisation des métaphores est une impasse ; par contre, dans l'analyse des réalités qu'elles tentent de représenter, nous aurons trouvé des arguments intéressants, à savoir le défaut de cohérence qu'entraîne la réduction du réel.

(1) cf. "L'autisme au secours des pannes informatiques", Courrier International n°362, 9 octobre 1997, article paru dans le Washington post.

Le problème de la personnalisation des groupes

La confusion introduite par les métaphores ne se limite pas aux images du langage courant. Dans le cadre d'une étude sociologique sur les relations entre les ingénieurs concepteurs d'avions et les pilotes, Scardigli exprime ceci : *" En quelque sorte, chaque équipage est composé d'un commandant de bord, d'un copilote et d'une équipe d'ingénieurs : c'est le bureau d'études du fabricant qui s'embarque avec son automate. En somme l'ingénieur-concepteur prend les commandes à bord en temps différé, à côté du pilote qui conduit en temps réel "* (1992, p.103). *" Deux groupes humains doivent communiquer en temps différé, par l'intermédiaire d'un objet technique qui constitue leur point de rencontre nécessaire, en même temps qu'une pomme de discorde "* (id., p. 107).

Certes, Scardigli exprime les projections des ingénieurs qu'il a interviewés, mais il les reprend à son compte, sans distanciation, dans la présentation d'un «type idéal» auquel il prête les qualités d'un sujet. Pourtant, la conception est partagée entre de nombreuses personnes, la paternité est diluée et la responsabilité atomisée. Comme les métaphores, la personnalisation escamote la réalité, car *" on ne saurait en aucun cas attribuer aux êtres collectifs les qualités d'un sujet : volonté, intentions, conscience... "* (Dupuy, cité par Dosse). D'ailleurs, aucun «ingénieur-type idéal» n'est mort au Mont Sainte Odile.

En fait, les automates fascinent toujours, parce qu'ils imitent la vie. Mais alors, on en reste aux apparences. L'analyse de ce qu'il y a à l'intérieur révèle seulement des montages mécaniques ou algorithmiques, et non pas une entité ressemblant de quelque façon à un humain. Lors de l'approche difficile qu'un pilote effectue éventuellement à Tokyo, les ingénieurs-concepteurs ne sont pas dans la boîte, ils sont peut-être en train de dormir en Europe ou en Amérique. A la suite de l'accident cité plus haut, on a sans doute fait des reproches au constructeur sur certaines dispositions des commandes et des affichages, et un responsable a été mis quelques temps en examen. Mais on n'a pas inculpé nommément un ingénieur au motif qu'il était «aux commandes» pour percuter le relief. La personnalisation des systèmes automatiques n'est donc qu'un effet de style artificiel et elle installe la confusion.

Si ces *" deux groupes humains doivent communiquer en temps différé "*, ça n'est certainement pas au moment de l'action. Par contre, nous pouvons reprendre à notre compte cette expression si le temps différé, c'est le temps hors action. En tout cas, au retour de leurs missions, les pilotes ont des remarques à faire sur les matériels et sur les procédures, à la lumière de leur expérience du réel. Nous allons voir maintenant que ce besoin ne débouche pas sur une vraie communication.

L'ORGANISATION DES HOMMES-MACHINES

Réduction de la complexité de l'activité

La «théorie de l'esprit» en vigueur chez les ingénieurs est extrêmement fruste, elle copie des modèles purement physiques. Après la citation ci-dessus, Strauss continue ainsi : *" Cette humanisation fallacieuse de la performance machinique a contribué à développer avec une rare facilité et de façon à peine sensible une explication mécaniste – plus exactement mécanomor-*

phique – du comportement de l'homme et des animaux. " Selon ce modèle, les opérateurs doivent exécuter mécaniquement ce qui n'est pas implémentable dans les mécanismes. A ce modèle, les «facteurs humains» ont pu sembler apporter le supplément qui manquait, mais ils ne sont exploités finalement que pour justifier une ingénierie du vivant. Cette orientation est confirmée par l'un des éminents représentants des ingénieurs-concepteurs lorsque, plaidant pour «une ingénierie cognitive globale», il déclare : " *elle acquerra ses lettres de noblesse le jour où elle permettra aux ingénieurs de mesurer quantitativement les phénomènes cognitifs et d'utiliser ces mesures dans leurs projets.* (2)" Dans ce sens, tout ce qui n'est pas mesurable est considéré comme inexistant.

En fait, l'activité du pilote de ligne ne peut se comprendre que dans un paradigme de la complexité, en mettant en évidence la prise en charge de plusieurs chaînes causales indépendantes, dont la superposition provoque, au hasard des interactions, des effets imprévisibles (voir le schéma page suivante). L'imprévisibilité de l'atmosphère reste un problème majeur pour le pilote, et les diverses interactions sociales ne sont gérables que dans le temps réel de leur occurrence, en fonction du présent de la mission.

Cette complexité échappe à la science, dont le développement ne peut se faire qu'à l'intérieur d'une chaîne causale homogène. C'est ainsi que les structures de conception des matériels et des organisations industrielles se déploient essentiellement dans le paradigme des sciences physiques. Dans ce monde clôt des objets, les machines sont programmables et les procédures peuvent répondre rationnellement aux différentes hypothèses prises en considération.

Le défaut de cohérence

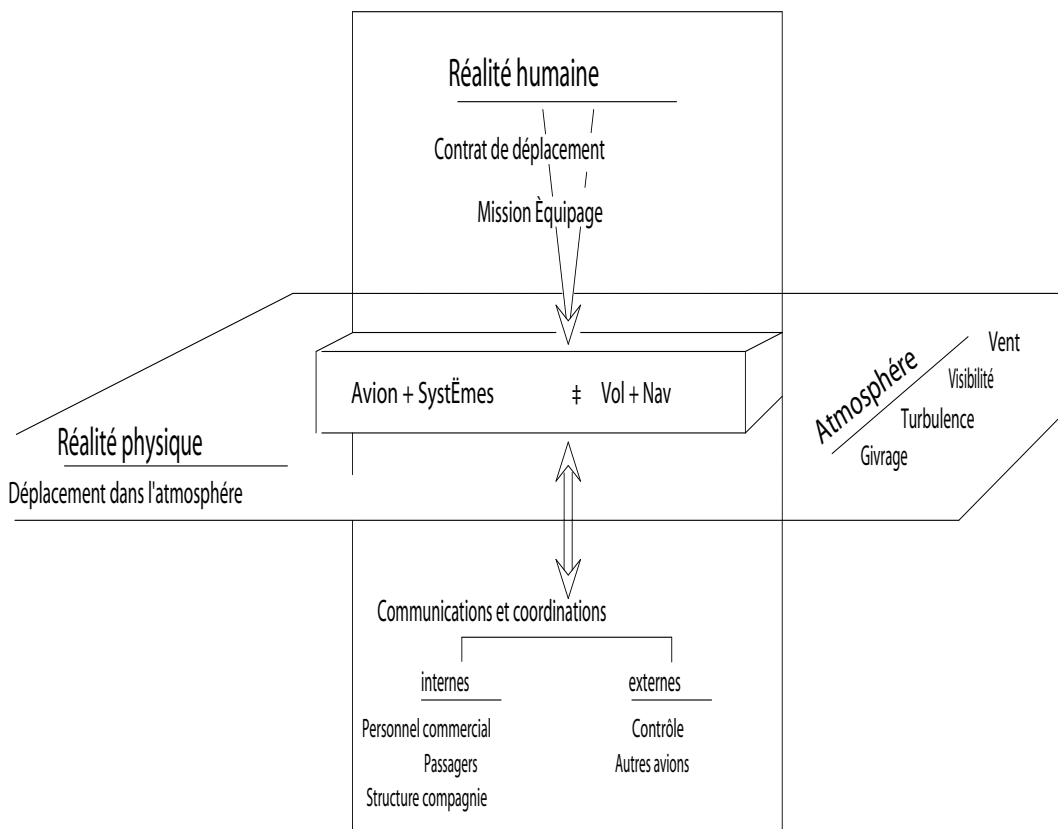
L'ignorance de l'activité du pilote de ligne conduit à un réel défaut de cohérence, car on accorde toute l'attention à la manipulation de la machine et au respect de la réglementation, sans accorder au pilote les moyens d'organiser la globalité de sa mission face aux sollicitations désordonnées du réel. Cette contradiction peut être mise en évidence par l'analyse de l'unité de base de l'activité du pilote.

Pour découper dans le temps la mission du pilote, on peut sans doute distinguer un certain nombre de séquences. Dans les différentes définitions de ce mot que propose le dictionnaire, je retiens celle qui se rapporte à la technique cinématographique : " *une suite de plans filmés constituant une scène, une unité narrative ou esthétique* " (PR). Partant d'une définition analogue, le découpage des séquences de la mission du pilote ne semble pas très différent suivant l'optique adoptée. Par contre, la signification de ces séquences est vraiment dissemblable selon qu'elles sont prescrites par les organisateurs ou réalisées par les opérateurs.

Pour les organisateurs et les concepteurs de machines, l'opérateur se réduit à un couple cerveau-main, son fonctionnement mental est segmenté comme un programme d'ordinateur : la séquence n'est alors que la conséquence de l'enchaînement des items de la procédure. Par contre, le point de vue de l'activité inverse complètement cette optique : la séquence est l'unité actuelle du sens de la mission, qui se déploie dans le présent du processus. Elle n'est donc pas la conséquence de la restitution des actions élémentaires pres-

(2) J. Pinet (1999), secrétaire général de l'Académie, de l'Air et de l'Espace (ANAE)

L'activité du pilote de ligne vue sous l'angle de la complexité



Monde clos des objets. Processus programmable



Imprévisibilité de l'univers



Imprévisibilité sociale

crites, mais au contraire la cause des actions réellement effectuées, adaptées au contexte.

La conscience du sens est première, elle est “*récurrence de l’avenir sur le présent*” (Simondon), elle distribue l’attention en fonction des urgences et des priorités. En définitive, c’est bien là que se situe l’anticipation : la mission est intention et projet avant d’être action. L’anticipation dans le temps et dans l’espace n’est qu’une projection instrumentale de cette anticipation prépondérante dans l’être. C’est en étant l’auteur du projet que le pilote précède la machine et sa manipulation de mise en œuvre. La multiplication des procédures est purement pointilliste, elle focalise l’attention du pilote sur les items obligés dont l’enchaînement est de plus en plus complexe, aux dépens du sens global de sa mission. Elle l’empêche donc dans une syntaxe mécanique qui risque de le faire trébucher, comme trébucher le danseur qui porte une attention trop exclusive à ses pieds.

Autojustification de la réduction

Dans l’aviation civile, toute analyse s’autojustifie en boucle à partir de la réduction initiale. La grande discipline de compréhension des échecs, qui est propre à cette industrie, lui apporte à chaque fois une caution. Car l’analyse a posteriori d’un accident est calquée sur les items des séquences définies par les procédures, qui sont sensées décrire l’action parfaite. Tout écart par rapport à ce modèle est stigmatisé comme une erreur et versé au chapitre des causes. La comparaison, item par item, renvoie au même pointillisme de la réduction, en marginalisant l’ensemble du contexte qui donnerait un sens global.

Ainsi, le récit d’un événement anormal conduit toujours à une «sursignification» – dans le sens de Ricoeur – des postulats du départ : dans les interactions des chaînes causales indépendantes, tous les hasards qui font l’événement sont justement ceux qui ont échappé au pilote, que l’on retient alors comme cause. Ainsi se justifie la sursignification du «facteur humain» qui ressort de la présentation des analyses et des statistiques.

Le paradigme scientifique des ingénieurs se replie sur le monde clôt des objets, dans l’évidence interne d’un processus programmable. «L’interface» prônée n’est que la correspondance mécanique avec des opérateurs que l’on voudrait également programmables. Les différentes chaînes causales sont éventuellement envisagées, mais seulement dans les limites de ce que l’on en connaît, et dans le cadre de schémas statiques. La quasi-imprévisibilité physique de l’influence des conditions météorologiques, la totale imprévisibilité humaine due aux multiples interactions des acteurs en relation ou en concurrence, bref la complète incertitude des situations réelles est tout simplement ignorée. Or, l’incertitude de l’avenir est au cœur même de l’activité du pilote de ligne.

Si l’on intégrait toute cette complexité dans les schémas explicatifs, beaucoup de récits d’accidents pourraient s’enrichir de multiples ramifications causales. Car c’est le récit ultérieur de l’événement qui va donner à certains éléments le statut de cause. Au moment de l’action, l’incertitude est de règle et rien n’est déterminé. Isabelle Stengers précise : “*La cause ne préexiste pas à ses effets, mais au contraire les effets de l’événement sont ce qui va lui donner, lui constituer un statut indéfiniment proliférant et, le cas échéant, de cause*” (3).

Dans son panorama sur l’évolution des sciences humaines, Dosse développe les dernières
(3) Citée par F. Dosse 1995, p.339

tendances de la science historique, qui devraient inspirer les organisations industrielles. *«Comme le disait Raymond Aron : «Il faut rendre au passé l'incertitude de l'avenir». Cette défatalisation conduit l'historien à faire retour sur les situations singulières pour tenter de les expliquer sans présupposer un déterminisme a priori. »* (p. 354). En aviation civile, la défatalisation devrait permettre de sortir des logiques déterministes qui masquent la complexité de l'activité, et d'entrer dans une compréhension plus globale de la mission humaine.

LES CONDITIONS DE LA COMMUNICATION

Parler de l'expérience des hommes

Dans l'aviation civile, les dits «retours d'expérience» ne parlent pas de l'expérience des pilotes. Le pluriel correspond à une collection de faits et à leur expression statistique, alors que le singulier du mot quant à lui renvoie à la dimension professionnelle des équipages. Ignorant cette compétence, l'approche purement technique additionne la multiplicité des faits sans dégager le sens de l'activité déployée dans le concret des situations. Les rapports circonstanciels sont triés en fonction de la correspondance avec la réduction, dans le circuit général de l'autojustification des postulats positivistes de l'amont.

Les relations directes des pilotes avec les concepteurs n'ouvrent pas plus un vrai dialogue, contraintes qu'elles sont par la même réduction. *« Nombre de pratiques «participationnistes» actuelles s'en tiennent à demander aux opérateurs de «signaler» les défauts que les concepteurs continuent de «solutionner» dans leur coin, cela ne fait jamais que reconduire la dichotomie conception/exécution, laissant le sens hors d'atteinte de ceux qui signalent, mais aussi de ceux qui «résolvent» – la dissociation du savoir et du faire gênant la compréhension de l'événement, sa contextualisation dans l'histoire de la situation –.* (Hubault, 1999, p. 4).

A aucun niveau de l'organisation actuelle de l'aviation civile n'existe un seul ergonomiste qualifié dont le poste soit explicitement orienté vers l'activité du pilote de ligne. A tous les niveaux de contact avec la réalité opérationnelle de la ligne, il faudrait donc créer des postes de spécialistes du travail dont la fonction serait d'exprimer les circonstances de la confrontation des acteurs de première ligne avec la réalité. Puisqu'il s'agit de révéler ce qui, par nature, échappe aux présupposés de l'organisation, ce type de fonction comporte une certaine puissance de contestation ; ce qui pourrait expliquer son absence dans l'organisation actuelle de l'aviation civile. C'est ainsi que les actuels «retours d'expérience» pourraient, progressivement, faire remonter l'expérience des pilotes et permettre de découvrir leur véritable compétence.

Faire évoluer la théorie

L'insuffisance théorique, Mendel la fait remonter aux fondements de la philosophie grecque, à une pensée basée sur la prépondérance de l'être et la marginalisation du monde sensible. *« La démarche philosophique consiste à penser le réel particulier depuis une vision du monde a priori et globale qu'on appliquera à ce particulier »* (1998, p. 201). L'action est pensée «dans la tête» sans confrontation avec le réel. Par contre, ce qu'une personne réalise effectivement, l'acte, *« est un phénomène humain unique dans la mesure où il représente le seul point de rencontre interactive entre l'être humain et la réalité extérieure »* (id., p. 385) ; et l'acte n'a

jamais été pensé par la philosophie.

Si la technoscience s'est totalement détachée de la philosophie, elle en a conservé les structures de pensée, qui établissent la totale primauté de la théorie et ignorent les exigences de la pratique. La perspective introduite par les «facteurs humains» dans le champ de l'ingénierie et de l'organisation industrielle se révèle un trompe-l'œil, car il ne s'agit que d'emprunts opportunistes à différentes sciences humaines, sans une réelle exigence méthodologique, hors de tout fondement épistémologique (cf. Dejours, 1995). Ces emprunts ne sont possibles que dans la convention scientifique qui consacre l'extrême morcellement des connaissances et des expériences. Il y a là une connivence dont il faut parler.

L'intervention la plus classique des sciences humaines dans un secteur industriel ne remet pas en question la structure organisationnelle habituelle, qui sépare deux facteurs. L'entrée par le facteur humain convient bien à l'analyse formelle distincte de chaque discipline, puisqu'une grande partie de la réduction du réel est déjà opérée. La vie étant absente, il est plus facile de fouiller les données et de mettre en évidence les déterminismes. C'est ainsi que l'optique «facteur humain» se focalise sur les «erreurs» et les limitations liées à l'interaction humaine.

Si, à l'inverse, on considère une personne dans son intégralité, on ne peut plus s'arrêter à ses déterminismes, sauf à la réduire à une pure machine mécanique ou informatique. La multiplicité des approches possibles d'un être humain accumule des mécanismes, mais la globalité de sa conduite est d'une telle complexité qu'elle ne peut s'expliquer sans l'exercice d'un libre arbitre. Ce qui revient à dire qu'un opérateur est d'abord une personne, que son activité de travail procède avant tout d'un projet qu'elle construit et réalise sur le socle de la définition de la tâche. Cette orientation permet, au contraire, la compréhension des conduites intentionnelles qui réussissent, ce qui est le cas normal des situations de travail.

La seule façon d'entrer dans cette réalité-là, c'est d'aller voir sur les lieux de travail ce qui s'y passe, d'aller voir le travail réel pour tenter de le comprendre, et de construire intellectuellement un ensemble de concepts qui puisse en rendre compte. C'est la seule façon de prendre en compte la globalité de la personne et sa confrontation à la réalité extérieure. Cette clinique de l'activité a pu commencer à se développer, particulièrement en France, mais elle n'a pas pu pénétrer les milieux industriels, en tout cas pas l'aviation civile.

La compréhension de la compétence des opérateurs n'est possible qu'en sortant du paradigme exclusivement physique pour entrer dans la complexité de l'humain. Cette démarche permettrait de sortir des schémas explicatifs de la réduction initiale, pour englober l'ensemble de la réalité désordonnée que tout opérateur doit assumer pour lui donner du sens. Au-delà d'une «théorie de l'esprit», c'est bien une théorie de la personne active qui est nécessaire (Jouanneaux, 1999 b). Pour cela, chaque science humaine est invitée à sortir de son domaine «local», pour construire, à partir de l'expérience des actifs, une discipline plus globale. Du fait des multiples interventions dans le monde du travail, l'impulsion initiale est manifeste depuis plusieurs décennies, mais le mouvement reste encore marginal et il n'a pas encore vraiment pénétré les sphères industrielles. Nourrie de concours venant de nombreux secteurs des sciences humaines, cette discipline commence à prendre les contours d'une «anthropologie de l'activité».

Relier deux types de pensée

Ce qu'on constate sur les lieux de travail, c'est que l'organisation **du** travail doit être complétée de l'organisation **par** le travail (Hubault). C'est-à-dire que tout acte réalisé dans ces milieux industriels s'appuie sur la complémentarité de deux types de pensée. Les concepteurs-organiseurs pensent par petits secteurs d'abstraction, dont l'agrégation est sensée former une généralité. La résultante est un patchwork de pensées «cadres», dont chacune ne représente en fait qu'une vérité «locale» à l'intérieur de la réduction du monde qui la fonde. A ce niveau sont produites des structures d'action a-temporelles, transcrites dans une série de textes référentiels très formels qui représentent seulement «ce qui se passerait s'il ne se passait rien». (4)

Dans la réalité de l'acte de travail, l'imprévisibilité de l'interaction des différentes chaînes causales fait qu'il se passe toujours quelque chose. La pensée vivante des opérateurs crée le sens de l'acte en cours, sens qui surgit seulement de la globalité de la situation singulière. Chaque geste, tout en s'inscrivant dans le cadre prévu, ne trouve sa justification que dans cette globalité sémantique. *“ De même que le sens d'un mot est lié au mot tout entier et non à chacun de ses sons, de même le sens d'une phrase est lié à toute la phrase dans son ensemble et non aux mots pris isolément qui la composent ”* (Vygotski, 1934/1997 p. 482).

Dans le déroulement opérationnel normal, la communication entre ces deux niveaux de l'organisation est très limitée. Dans une compagnie aérienne elle se réduit – seulement dans les situations non-urgentes – à la relation avec un «quart-opérations», dont les compétences sont limitées à quelques orientations opérationnelles, et qui est soumis aux mêmes textes référentiels. Dans la temporalité d'un vol donné, les membres de l'équipage sont les seuls à penser la globalité de la mission. La communication entre les deux types de pensée ne peut se faire par les textes référentiels, au cours des opérations, elle doit donc passer hors champ opérationnel.

Sur le fond, il faut bien voir que la communication souhaitée procède d'une dialectique contradictoire : les pensées-cadres sont générales, mais elles ne sont que la somme de réductions partielles. La pensée vivante de l'opérateur doit rassembler tous les éléments du contexte du lieu et de l'instant, elle est à la fois globale et singulière ; elle doit en même temps respecter et dépasser le cadre référentiel. Le seul lien entre les deux types de pensée est le texte de référence ; mais un texte ne «contient» pas une pensée (M. J. 2000). Le problème actuel est de résoudre cette contradiction dialectique. Pour l'instant, la question est escamotée puisqu'on supprime un des deux termes de la contradiction : les opérateurs sont sensés ne pas penser. La volonté qui sous-tend les pensées-cadres est l'expression d'un pouvoir ; elle se veut pensée unique et normalisation contraignante des comportements.

Cette épreuve de force est cause et conséquence d'un dialogue de sourds, que Vygotski caractérise ainsi : *“ Ainsi parfois deux sourds n'arrivent pas à s'entendre entre eux, mais même simplement deux personnes qui donnent un contenu différent à un même mot ou qui ont des points de vue opposés ”* (op. cit., p. 467). La condition première de la communication est que les deux types de pensée se rejoignent et se complètent, ce qui ne peut se faire que de façon antagoniste et en relation avec le troisième pôle de l'anthropologie de l'activité Jouanneux, 1999 a).

Pour aller plus loin dans cette analyse, il faut d'abord signaler un paradoxe. Dans l'avia-

(4) Cette formule semble due à J.L. Rigal, à propos de la prévision économique.

tion civile, les ingénieurs – concepteurs ou organisateurs – et les pilotes sont imprégnés de la même formation théorique de base, constituant une culture technique. On peut donc dire que sur ce plan, à l'intérieur de la réduction positiviste, ils parlent le même langage. Par contre, ce qui distingue les deux groupes, c'est leurs fonctions, qui entraînent des modes «d'être au monde» tout à fait distincts, comme sont distincts le discours et l'acte concret. La relation à la rationalité s'en trouve modifiée : pour le théoricien de l'action, la compréhension est la visée ultime de sa démarche, alors que pour le praticien, elle est au contraire à l'origine de son opérationnalité.

Dans le cadre du paradigme actuel, la communication directe entre les deux parties est illusoire, puisque la démarche des opérateurs vers les concepteurs revient à entrer dans un langage qui s'est constitué en autorité, langage dont ils connaissent les fondements techniques, mais qui exclut leur expérience (cf. ci-dessus la citation de Hubault). Auparavant, les opérateurs doivent apprendre à appréhender les concepts qui leur permettent d'exprimer leur rapport avec le monde réel. Pour ce faire, ils doivent s'ouvrir à l'anthropologie de l'activité et dialoguer avec les spécialistes des sciences humaines. Les organisateurs ne pourront entendre le véritable retour de l'expérience opérationnelle que s'ils font la même démarche.

CONCLUSION

C'est donc à l'intérieur d'une relation tripolaire que les différentes communautés concernées peuvent communiquer. Chacun des acteurs des différents pôles ne peut trouver le sens de sa propre fonction qu'en relation avec les deux autres. Les structures **d'action** des organisateurs n'ont de sens que si elles viennent vraiment aider les **actes** des opérateurs ; cette convergence ne peut se faire que dans la construction conceptuelle de l'**activité**, permise avec le concours du troisième pôle anthropologique.

“ Le sens de l'action n'est nullement contenu en puissance dans les mots, les outils ou les règles : «Le sens [de l'acte] est engendré non par la signification mais par la vie» ” dit Clot, citant Léontiev . L'expression du sens ne peut provenir que d'une représentation cohérente de l'homme-opérateur, et de la répercussion de son rôle dans la conception et l'organisation. Et cette possibilité d'échange du sens est le préalable à toute véritable communication.

BIBLIOGRAPHIE

BERTHOZ A., 1997, *Le sens du mouvement*. Paris, Editions Odile Jacob.

CLOT Y., 1999, *La fonction psychologique du travail*, Paris, PUF.

DEJOURS C., 1995, *Le facteur humain*, Paris, PUF (coll. Que sais-je ?).

DOSSE F., 1995, *L'empire du sens. L'humanisation des sciences humaines*. Paris, Editions La Découverte.

FRITH U., 1992, *L'énigme de l'autisme*. Paris, Odile Jacob.

HUBAULT F., 1999, *Engagement du travail et engagement dans le travail : les enjeux de*

la mesure de la productivité du travail. Documents supports pour l'intervention orale. Séminaire d'Ergonomie de Paris 1.

JOUANNEAUX M., 1999(a), *Le pilote est toujours devant. Reconnaissance de l'activité du pilote de ligne*. Toulouse, Octarès Editions.

JOUANNEAUX M., 1999 (b). La problématique de la fiabilité de l'aviation civile convoque l'organisation techno-scientifique et l'ergonomie pour une même exigence de globalité, celle qui est vécue dans l'action par les opérateurs. *Actes du congrès de la SELF (443-452)*.

JOUANNEAUX M., 2000, Le travail est une pensée en acte. *Performances humaines et techniques*, Hors-série Séminaire Paris 1, Comprendre que travailler c'est «penser» : un enjeu industriel de l'intervention ergonomique.

MENDEL G., 1998, *L'acte est une aventure. Du sujet métaphysique au sujet de l'actepouvoir*. Paris, PUF.

PINET J., 1999, Vers une ingénierie cognitive globale, *Revue Pilote de ligne*, n° 24.

SCARDIGLI V., 1992, Piloter un avenir digital, *Futuribles*, 167, 95-110

STRAUSS E., 1935/1989, *Du sens des sens*, Millon.

VYGOTSKI L.S., 1934/1997, *Pensée et langage*, 3^e édition. Paris, La Dispute.

