

Conception d'un langage iconique pour grands handicapés moteurs aphasiques

Eric BRANGIER & Guillaume GRONIER

Laboratoire de Psychologie
Equipe Psychologie du Travail et Ergonomie
Université de Metz
Ile du Saulcy ;
F-57045 METZ Cedex 1

Courriel : brangier@zeus.univ-metz.fr & ggronier@club-internet.fr

RESUME

Cette communication s'inscrit dans le cadre d'un projet de conception d'un Environnement Digital de Téléactions pour Handicapés (Edith). Elle vise à fournir des éléments de conception d'un langage d'icônes palliant les déficits interactionnels liés à l'aphasie. Les icônes sont envisagées comme des métaphores de phrases (représentant un état émotionnel, une requête de confort, des besoins physiologiques) contrôlées par le sujet et énoncées par un ordinateur. Dans une première partie les auteurs soulignent -à partir recherches menées en psychologie et ergonomie cognitives sur l'imagerie mentale, sur les métaphores dans l'interaction homme-machine et sur les pictogrammes- l'intérêt des icônes dans ce type de communication. Dans une deuxième partie, ils présentent leur démarche -méthodes de conception et de validation, ainsi que les résultats- et concluent sur la nécessité d'effectuer une validation écologique du langage proposé.

MOTS CLES : Aide technique, Communication palliative, Ergonomie cognitive, Icône, Langage iconique, Métaphore.

INTRODUCTION

Les évolutions de la technologie permettent aujourd'hui de concevoir des aides techniques relativement efficaces pour assister les malades en fin de vie et développer leurs confort émotionnel et fonctionnel. Le projet Édith (Brangier, Pino, Le Drezen, Lamazière, 1997 ; Brangier et Pino, 1997, 1998, 1999, Pino, Arnould, Brangier, 1998) s'inscrit dans cette perspective et a pour objectif de permettre aux malades atteints de handicaps moteurs et aphasiques (sclérose latérale amyotrophique, locked in syndrom, tétraplégie) :

- d'appeler le personnel soignant ;
- de lire des textes sélectionnables et d'y marquer une page ;
- d'écrire des textes plus rapidement et plus facilement

- par la complétude lexicale qui propose la fin du mot en cours de frappe ;
- de regarder la télévision par le contrôle des commandes de base ;
- d'écouter de la musique par le contrôle des commandes de base ;
- de communiquer verbalement en faisant prononcer des phrases pré-enregistrées.

alors que le malade ne peut ni bouger ni parler. Pour ce faire, un contacteur est placé sur le malade puis relié à un ordinateur ce qui lui permet de contrôler une partie de son environnement physique et social.

Cette communication restitue une recherche sur l'enrichissement de la communication verbale chez ce type de malade, enrichissement envisagée à travers la conception d'un langage iconique.

Dans une première partie nous justifierons le choix d'un langage iconique en rapportant un ensemble d'éléments théoriques qui militent en sa faveur. Dans une seconde partie, nous présenterons une démarche de conception d'icônes ainsi que les résultats obtenus. L'objectif de cette recherche est donc de créer une nouvelle forme de dialogue entre les sujets handicapés moteurs et aphasiques et leur environnement.

COMMUNICATION PALLIATIVE, ICONES ET MÉTAPHORES

Vigand (1997) et Bauby (1997), tous deux atteints de locked in syndrom, ont admirablement exprimé leur souffrance qu'ils caractérisent d'abord comme une absence de parole. Ils sont réduits à des intentions sans action et sans verbalisation. Dans de tels cas, l'utilisation d'aides techniques de verbalisation peut apporter un confort supplémentaire à ces malades. Effectivement, l'usage d'Edith par un malade atteint de sclérose latérale amyotrophique nous a indiqué qu'environ 5% du temps journalier était consacré à la sélection par le sujet de phrases énoncées par l'ordinateur. Le fait de pouvoir faire dire par la machine des phrases pré-enregistrées permet la satisfaction des besoins de communication. Pouvoir

extérioriser ses états psychologiques par « je vous fais une bise », « vous m'énervez », « pouvez-vous ouvrir la fenêtre ? », ce n'est pas exprimer des phrases banales, mais c'est exister comme un acteur consistant et interlocuteur à part entière.

Ceci étant, la présence de ces phrases à l'écran pose plusieurs problèmes :

- lisibilité et taille des caractères ;
- longueur des phrases ;
- la nécessaire traduction dans d'autres langues ;
- impossibilité de mettre plus de 10 à 15 phrases par écrans ;
- durée des transitions d'un écran vers un autre ;
- de plus, si les phrases sont à l'écran, l'interlocuteur du malade ne peut-il pas simplement les lire et lui répondre ?

L'intérêt des icônes et d'un langage iconique

Pour des raisons d'économie de place à l'écran et de temps de sélection, mais aussi pour leur fort potentiel évocateur et leur capacité métaphorique, la mise en place d'un langage d'icônes, de mots ou d'actions réelles, rapportées à leurs éléments prototypiques et permettant une compréhension simple et une mémorisation efficace. L'icône synthétise et métaphorise une idée sous la forme d'un pictogramme. Un langage iconique, quant à lui, est un système d'icônes ayant une homogénéité esthétique (similarité), une organisation syntaxique (ordre), et une proximité des référents sémantiques désignés (cohérence des thèmes évoqués).

De nombreuses recherches ont démontré la supériorité de la communication pictographique sur la communication verbale dans le dialogue homme-ordinateur (Whiteside, Jones, Levy, Wixon, 1985 ; Guastello, Traut & Korienek, 1989). En présentant aux utilisateurs des commandes sous la forme iconique ou textuelle, Blankenberger et Hahn (1991) ont enregistré un temps de réaction bien en faveur du langage iconique, mais un nombre de reconnaissance égal pour les deux types de dialogue. Néanmoins, la qualité représentative de l'icône agit sur la qualité du dialogue homme-ordinateur. En effet, plus l'image iconique est éloignée de l'objet qu'elle représente, moins elle est comprise. Arend, Muthig & Wandmacher (1987) soulignent la difficulté de créer une icône qui sera toujours comprise, alors que les mots, bien que plus long à décoder, ne présentent généralement aucune ambiguïté. Par conséquent, en accord avec Blankenberger (et al, 1991), nous pensons qu'une mauvaise icône ne vaudra jamais mieux qu'un bon mot. Horton (1994) souligne à ce propos que les icônes dans les interfaces graphiques ne doivent pas totalement remplacer les mots. Guastello et al (1989) ont démontré que les objets graphiques composés de texte et d'image sont mieux compris que les objets composés uniquement de texte ou uniquement d'image.

Icônes et performances

L'image est plus facile à décoder que le mot dans la mesure où l'image fait directement référence au sens qu'elle véhicule, alors que le mot nécessite une lecture et un décodage préalables. Cela tient au fait que les images sont mieux préservées en mémoire que le matériel sémantique (mots ou phrases). Denis (1994) explique à ce propos que "le traitement sémantique des énoncés (soit des mots), qui permet le stockage de représentations abstraites, de type propositionnel, se trouverait en quelque sorte "prolongé" par l'activité qui consiste pour le sujet à élaborer des représentations pourvues de propriétés structurales similaires à celles de la perception. Le sujet conserverait non seulement le produit terminal du traitement sémantique, sous forme propositionnelle, mais aussi celui du traitement complémentaire, sous forme de représentations imagées."

Au niveau de l'interaction homme-machine, les icônes :

- permettent un meilleur apprentissage de l'interface ;
- facilitent la reconnaissance des mêmes commandes reprises dans différents contextes ;
- permettent une recherche rapide de l'information présente à l'écran ;
- ne nécessitent pas une compréhension lexicale de l'information, et sont souvent généralisables d'une langue vers une autre ;
- tendent à une normalisation universelle des interfaces (et peut-être à un risque d'appauvrissement) ;
- par leur taille, prennent moins d'espace que leur équivalent lexical (McIlhagga, Light & Wakeman, 1998) (figure 1).




icônes	Équivalent lexical
	La charge de la batterie est pleine
	Ajuster la fenêtre
	Afficher ou masquer alternativement les feuilles de style

Figure 1 : l'équivalence lexicale d'icônes.

L'interprétation des icônes

L'interprétation d'une icône consiste pour un individu à lui donner un sens à partir d'une représentation sémantique transitoire de l'objet. L'interprétation sera alors soumise à l'ensemble des capacités et des connaissances, linguistiques, sémantiques et pragmatiques, qui existent dans l'environnement cognitif de l'individu. Une icône n'a donc pas de sens a priori, car celui-ci se construit sur une base perceptive et subjective d'interprétation.

En accord avec Meunier (1999), nous pensons que le

système sémiotique est composé de plusieurs éléments (contour, couleur, forme, pictogramme, etc.) qui seront analysés par l'individu en vue d'une interprétation partielle puis globale du système. Dans le cadre de cette recherche, les icônes sont composées de symboles, eux-mêmes composés d'éléments graphiques primaires. La signification donnée à une icône dépendra donc de la compréhension des éléments qui la structurent. Néanmoins, tous les éléments qui composent l'icône ne servent pas forcément à sa compréhension. En effet, selon Horton (1994), l'image graphique est composée de trois entités :

- 1- le message, qui correspond au concept ou à l'idée que l'icône cherche à transmettre à l'utilisateur ;
- 2- les outils, qui ne font pas partie du message mais qui appuient sa signification et sa compréhensibilité ;
- 3- le bruit, qui interfère avec le sens du message pour le rendre plus ambigu ou totalement incompréhensible.

L'interprétation dépend donc de multiples critères subjectifs et visuels, de sorte que la signification d'une icône ne peut être ni unique ni entièrement maîtrisable.

Le contexte d'interprétation de l'icône

C'est la situation dans laquelle une icône est appréhendée. Le contexte inclut les autres icônes présentes dans l'interface, les objets, les textes, et tout ce qui contribue aux environnements graphique et physique du système. Aussi, sera-t-il préférable d'adapter l'icône aux caractéristiques des utilisateurs et au contexte duquel ils dépendent (Figure 3).







Concepts	Secrétariat	Ingénierie
Document		
Mesurer		
Dessiner		

Figure 3 : Déclinaisons d'une icône en fonction de l'activité professionnelle (d'après Horton, 1994).

Notion de distance articulatoire

La distance articulatoire est la différence qui sépare une image de sa signification. Plus la distance sera réduite, moins l'utilisateur devra fournir d'effort d'interprétation et mieux l'icône sera comprise. La distance articulatoire n'est pas mesurable, mais elle est indirectement observable. Ainsi, Blankenberger et al (1991) ont mesuré son effet en faisant varier le degré d'abstraction d'une série d'icônes. Leurs résultats ont

montré que plus le niveau d'abstraction était élevé, plus la distance articulatoire était importante, et plus les performances (en terme de rapidité et de nombre d'erreurs) diminuaient. En effet, plus les icônes sont de nature abstraite, moins les sujets sont capables de les interpréter.

Une expérience complémentaire a démontré que la mémoire des sujets pallie à une trop grande distance articulatoire (Moyes, 1994). En croisant la position des icônes (fixe ou aléatoire) avec leur degré d'abstraction, il est apparu que les utilisateurs, à partir d'une certaine distance articulatoire, "comptent davantage sur la position des icônes que sur leur forme" (Moyes, 1994). Par conséquent, les individus se construisent une représentation du sens de l'icône non seulement en fonction du pictogramme qu'elle arbore, mais aussi sur la position qu'elle occupe à l'écran.

Afin d'améliorer la qualité sémantique des icônes, Horton (1994) suggère de faire appel à certaines figures de rhétorique (synecdoque, litote, hyperbole, euphémisme, analogie synaesthétique.) qui accentuent la signification et guident l'utilisateur dans sa compréhension de l'image.

Assemblage d'icônes : les langages iconiques

La diversité et la quantité de langages iconiques soulignent les difficultés d'élaboration d'un code universel et met également en évidence l'existence de deux grandes catégories de langages iconiques :

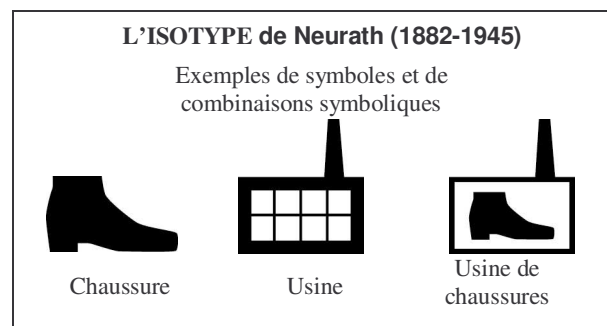


Figure 4 : Exemples de codes pictographiques destinés à standardiser une communication non orale.

- la première a pour objectif de généraliser une communication non orale et de devenir un standard des échanges symboliques. On pourra citer la Sémantographie du canadien Bliss (1963), composée d'une centaine de symboles fondamentaux qui peuvent être combinés les uns aux autres, ou l'ISOTYPE de Neurath, qui fonctionne sur le même principe, mais qui utilise des pictogrammes plus représentatifs (figure 4).
- la seconde catégorie est essentiellement destinée aux personnes handicapées moteurs sans langage articulé. Les codes pictographiques sont généralement l'objet de travaux et d'expériences isolées. Le code CORNUSSE développé par les orthophonistes

Gicquiaud et Maillolchon (figure 5), ou le code du G.R.A.C.H. (Groupe de Recherche pour l'Autonomie et la Communication des Handicapés), rendent compte de langages iconiques très ciblés.

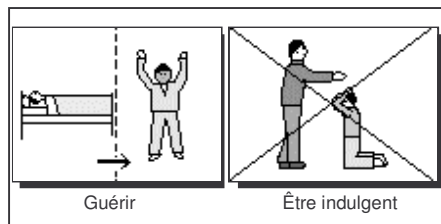


Figure 5 : Extrait du langage par pictogrammes CORNUSSE (Gicquiaud et Maillolchon).

D'autres langages iconiques, spécifiques aux personnes handicapées, ont été développés dans le cadre de l'assistance technologique. Ces langages s'intègrent généralement dans une interface graphique et viennent suppléer aux déficits de communication. On pourra citer le système Minspeak (Albacete, Chang & Polese, 1994) qui utilise un clavier iconique et dont la sélection combinée de touches permet la construction de phrases diverses et sémantiquement étendues ; ou encore VAL (Virtual Access to The Lexicon) qui propose un clavier virtuel lexical à partir duquel l'utilisateur a la possibilité de repérer ou d'écrire des mots.

Icônes et métaphores

La métaphore structure les icônes et leurs compréhension, en permettant un transfert de sens de l'image au concept et inversement, et pour ce qui nous concerne, de l'icône à la phrase. Poulain (1996) définit la métaphore comme "le moyen de transposition d'une situation source et maîtrisée vers une situation cible, plus abstraite, plus complexe ou insuffisamment maîtrisée". En procédant par analogie, la métaphore applique "aux objets dont nous ne sommes pas familiers les mêmes propriétés qu'aux objets dont nous sommes depuis toujours familiers" (Norman, 1998).

Condon et Keuneke (1994) ont montré à quel point les métaphores structuraient le modèle mental des utilisateurs. En différenciant trois types de métaphores (spatiale, interactive et basée sur l'activité), les auteurs ont démontré que les utilisateurs se construisaient un modèle mental et une représentation du système en fonction de la métaphore implémentée. En effet, les utilisateurs de l'interface basée sur une métaphore spatiale, dans laquelle était représentée une pièce en trois dimensions avec accessoires de bureaux (figure 6), se sont formés un modèle mental organisé autour de l'ordonnancement spatial des éléments présents à l'écran. Les utilisateurs de l'interface basée sur une métaphore interactive, présentée sous la forme d'un tissu de liens existant entre plusieurs systèmes, se sont construits un modèle mental de l'interface structuré autour de l'organisation de deux mondes, social et

privé. Quant aux utilisateurs de l'interface basée sur une métaphore centrée sur l'activité, élaborée à partir du principe d'animisme qui consiste à attribuer aux objets des caractéristiques humaines (ici, le système interagissait avec l'utilisateur de façon à créer un dialogue dynamique), ceux-ci se sont formés un modèle mental des possibilités offertes par l'interface.



Figure 6 : The New MILAN Room, où le modèle d'interface basée sur l'organisation et la métaphorisation spatiale de l'information (Selon Condon & Keuneke, 1994).

Bien que pour Condon et Keuneke aucune approche métaphorique ne puisse prétendre être meilleure qu'une autre, certaines recherches ont démontré qu'il existait pourtant une forte corrélation entre les performances et le type de métaphore utilisé.

Métaphores et performance de l'utilisateur

Certains auteurs (Miller & Stanney, 1997, Smilowitz, 1997, Norman, 1997) ont démontré que l'utilisation des métaphores influait significativement sur les performances d'utilisabilité. En effet, les métaphores facilitent le transfert d'apprentissage et permettent la construction d'un modèle mental du système informatisé. Smilowitz (1997) a démontré que le nombre d'erreurs et le temps nécessaire à la réalisation d'une tâche étaient deux à trois fois plus faibles avec une interface métaphorique qu'avec une interface non-métaphorique. De plus, en combinant plusieurs métaphores en une seule "métaphore composite", les performances ont pu être encore améliorées. Cependant, l'auteur a révélé que toutes les métaphores ne parvenaient pas à un tel résultat, et que "les mauvaises métaphores n'étaient pas plus efficaces que les interfaces non-métaphoriques" (Smilowitz, 1997). Il existe donc plusieurs qualités de métaphores. Les travaux de Miller et al (1997) confirment cette remarque et montrent qu'il est préférable d'employer des métaphores pictographiques, représentant fidèlement l'objet d'interaction, plutôt que des métaphores symboliques, plus abstraites donc plus ambiguës.

Devant les différentes formes de métaphores, il

convient de connaître celles qui sont les plus efficaces dans l'interaction homme-machine et de comprendre leur fonctionnement. Les travaux de Carroll (et al, 1982, 1985, 1988) décrivent trois approches de l'analyse métaphorique. La première, nommée "analyse opérationnelle" (Operational Analysis), mesure empiriquement l'utilisabilité des interfaces par le recueil de données comportementales. Elle permet de mettre en évidence l'efficacité et la facilité d'utilisation de certaines métaphores. La seconde approche, nommée "analyse structurale" (Structural Analysis), isole les éléments et les relations existants entre les domaines sources et cibles des métaphores afin d'en dégager les "méta-relations". Ces méta-relations décrivent les liens analogiques qui associent la métaphore à l'objet (ou au concept) original. Elles mettent ainsi en évidence les ficelles de l'élaboration métaphorique. La dernière approche est pragmatique. Ces auteurs précisent, en effet, que l'emploi de la métaphore dépend de la complexité de la situation et qu'une interface métaphorique n'est pas toujours justifiée. Celle-ci dépendra du contexte. Il s'agit, par conséquent, de comprendre comment et à quelles fins les utilisateurs utilisent les métaphores, afin de dégager certaines généralités qui guideront la conception d'une interface métaphorique ou non-métaphorique.

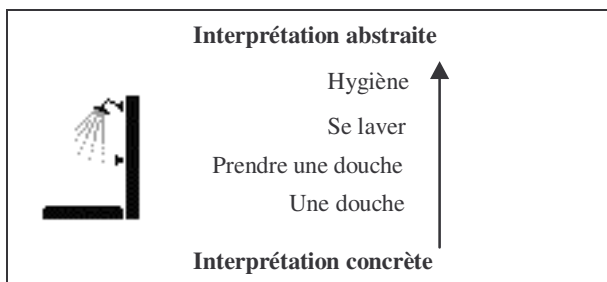


Figure 7 : Illustration de plusieurs niveaux d'interprétation.

De plus, les interprétations pouvant s'effectuer à

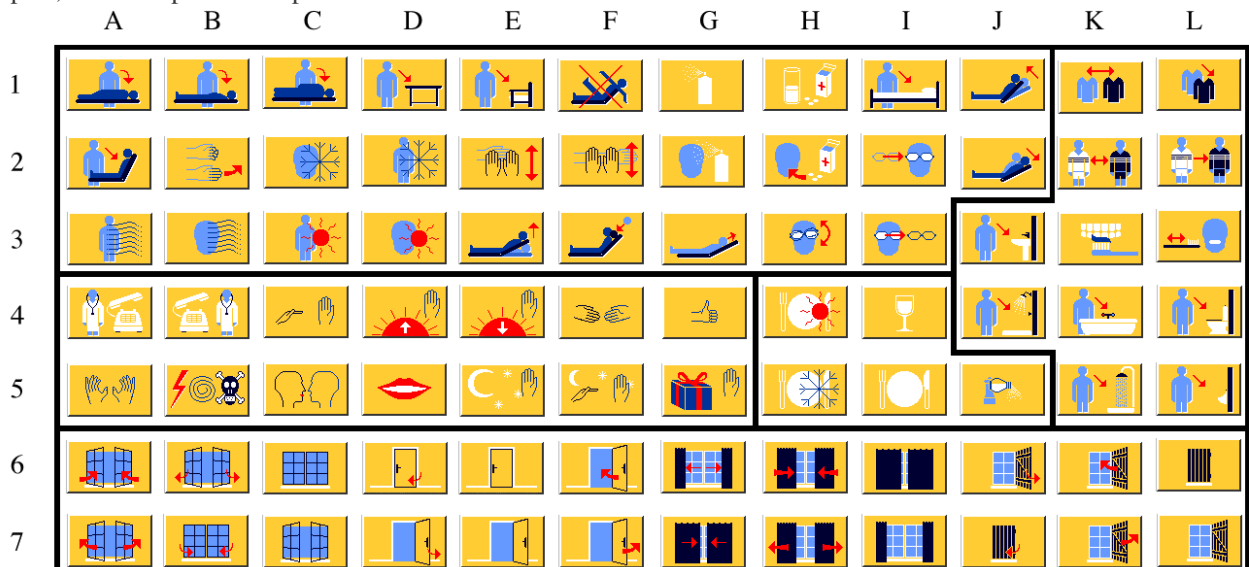


Figure 8 : les icônes réalisées (échelle ¼)

plusieurs niveaux d'abstraction (figure 7), les individus, par principe d'économie cognitive, se cantonnent plus facilement à une interprétation concrète des icônes qu'à une interprétation abstraite, laquelle nécessite un réfléchissement, soit un transfert des éléments concrets à un niveau plus conceptuel.

CONCEPTION ET ÉVALUATION D'UN LANGAGE ICONIQUE

Problème posé

L'implantation d'un langage iconique dans la téléthèse Edith a pour mission fondamentale de pallier les déficits communicationnels des malades, c'est-à-dire de leur donner des moyens pictographiques adaptés pour contrôler l'énonciation par l'ordinateur de quelques éléments de sa situation psychique et physique, alors qu'ils sont alités et sans aucune communication classique possible. L'objectif essentiel est donc de rompre avec l'isolement médical et relationnel du patient qui est condamné au silence d'une vie psychique intérieure. Il s'agit donc de développer un langage iconique :

- représentant fidèlement des phrases,
- résistant à l'oubli,
- adapté à la communication en fin de vie,
- recouvrant quelques éléments de la communications se déroulant dans une chambre d'hôpital,
- satisfaisant des états émotionnels et affectifs,
- et évolutif, c'est-à-dire pouvant être facilement enrichi.

A ces fins, la représentation graphique des phrases énoncées passe inévitablement par leur capacité à être imagées, c'est-à-dire à être évoquées par le dessin. Néanmoins, la valeur d'imagerie, définie comme "la capacité qu'a un mot (ou une phrase) de susciter la formation d'une image mentale chez l'individu" (Denis, 1994), n'est pas égale pour tous les énoncés. Ainsi, nous trouvons des phrases à forte valeur

d'imagerie ("je voudrais me brosser les dents"), faciles à représenter, et d'autres phrases à faible valeur d'imagerie ("merci"), plus difficiles à représenter. Il s'agit alors de définir la manière dont un concept à faible valeur d'imagerie pourra être illustré.

Méthodologies

Deux méthodologies peuvent être distinguées dans cette recherche. La première a servi à la conception et à la création des icônes ; la seconde à leur validation.

La création des icônes : La démarche a consisté à recueillir les représentations de 38 sujets (d'âge compris entre 9 et 28 ans) concernant les phrases prononcées par Edith (voir plus après la liste des phrases). Les sujets ont dû dessiner "tout ce qui leur passait par la tête" et illustrer au mieux les différents phrases. 1281 dessins ont été recueillis. Cette méthode, déjà utilisé par Blankenberger et al (1991) ou Horton (1994), permet de recueillir, entre autres, les métaphores et les représentations les plus courantes. A partir de ce corpus, 84 icônes ont ainsi été créées, plusieurs icônes illustrant parfois le même énoncé (figure 8).

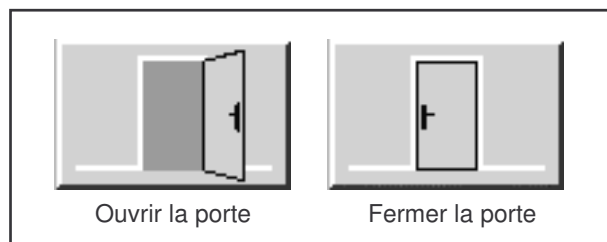


Figure 9 : Exemple d'une paire d'actions iconisée.

La validation des icônes : Afin de vérifier la compréhensibilité des icônes, mais aussi afin de mettre en évidence la façon dont elles étaient interprétées, nous avons demandé à 43 sujets sains (d'âge compris entre 18 et 53 ans) de donner leur interprétation.

Les icônes, ou les paires d'icônes (lorsqu'il s'agissait de paires d'actions congruentes, par exemple ouvrir ou fermer la porte, figure 9), étaient présentées une à une et dans un ordre aléatoire à chaque individu. Celui-ci devait en donner la signification, et sur cette base nous avons calculé le pourcentage de compréhension de chaque icône.

Résultats et interprétations

Le tableau ci-dessous restitue l'ensemble des résultats. La première colonne donne la position en abscisse et ordonnée de l'icône dans la figure 8, et la dernière le pourcentage de reconnaissance exacte (n=43).

Position	Intitulés : Posture, confort physique	%
F3	Pourriez-vous placer un oreiller sous ma nuque ?	100
I1	Je voudrais aller au lit	97,3

H2	Je voudrais prendre mes médicaments	93,7
I2, I3	Pourriez-vous me mettre ou m'enlever mes lunettes ?	93,7
G3	Pourriez-vous me remonter dans le lit ?	81,8
C3	J'ai chaud	81,4
H1	Je voudrais prendre mes médicaments	75,8
E3	Pourriez-vous lever mon dossier ?	72,7
E1	Je voudrais aller au fauteuil	72,7
D2	J'ai froid	72,7
C1	Je voudrais m'allonger sur le côté	54,5
H3	Pourriez-vous me replacer mes lunettes ?	54,5
G2	Pourriez-vous me passer le brumisateur ?	54,5
J1, J2	Pourriez-vous remonter ou abaisser mon dossier ?	54,5
D3	J'ai chaud	45,5
C2	J'ai froid	45,5
B1	Je voudrais m'allonger complètement sur le dos	45,5
D1	Je voudrais aller à la table	45,5
E2	Pourriez-vous me masser la main ?	45,5
F1	Je suis mal installé	42,5
A2	Je voudrais m'asseoir dans le lit	42,5
F2	Pourriez-vous me masser le bras ?	36,4
B3	Je sens un courant d'air	27,3
G1	Pourriez-vous me passer le brumisateur ?	17,3
A3	Je sens un courant d'air	5,4
B2	Pourriez-vous étirer mes doigts	2,3
A1	Je voudrais m'allonger à moitié sur le dos	0
Position	Intitulés : Hygiène corporelle	%
J4	Je voudrais prendre une douche	100
L4	Je voudrais aller aux toilettes	100
K3	Je voudrais me brosser les dents	93,7
K5	Je voudrais prendre une douche	91
K4	Je voudrais prendre un bain	72,7
L3	Je voudrais me brosser les dents	72,7
L1	Je voudrais changer de vêtements	72,7
L5	Je voudrais uriner	63,6
J3	Je voudrais faire ma toilette	63,6
L2	Je voudrais changer de vêtements	63,6
K1	Je voudrais changer de vêtements	63,6
K2	Je voudrais changer de vêtements	45,5
Position	Intitulés : Relation à autrui	%
A4	Pourriez-vous appeler le médecin	100
B4	Pourriez-vous appeler le médecin	93,7
F4	Bonjour	72,7
B5	Vous m'énervez	67
D4	Bonjour	63,6
E4	Bonsoir	63,6
C5	Je vous embrasse	54,5
E5	Bonne nuit	45,5
F5	Bonne nuit	27,3
G5	Merci	18,2
D5	Je vous embrasse	12
C4	Au revoir	5,4
B5	Vous m'énervez	0
G5	Merci	0
Position	Intitulés : Remarque sur la nourriture	%
I4	J'ai soif	93,7
I5	J'ai faim	91
J5	Ca manque de sel	63,6
H5	C'est trop froid	45,5
H4	C'est trop chaud	33
Position	Intitulés : Contrôle de l'environnement	%
D6, D7	Pourriez-vous ouvrir ou fermer la porte ?	72,7
B6, B7	Pourriez-vous ouvrir ou fermer la fenêtre ?	72,7
A6, A7	Pourriez-vous ouvrir ou fermer la fenêtre ?	54,5
H6, H7	Pourriez-vous fermer ou ouvrir les rideaux ?	48,2
J6, J7	Pourriez-vous ouvrir ou fermer les volets ?	48
K6, K7	Pourriez-vous ouvrir ou fermer les volets ?	45,5
G6, G7	Pourriez-vous fermer ou ouvrir les rideaux ?	45,5
C6, C7	Pourriez-vous ouvrir ou fermer la fenêtre ?	42,5

L6, L7	Pourriez-vous ouvrir ou fermer les volets ?	36,4
E6, E7	Pourriez-vous ouvrir ou fermer la porte ?	36,4
F6, F7	Pourriez-vous ouvrir ou fermer la porte ?	36,4
I6	Pourriez-vous fermer ou ouvrir les rideaux ?	27,3

Pourquoi certaines icônes ont été plus correctement interprétées que d'autres ?

Certaines icônes sont interprétées à un niveau d'abstraction plus élevé que ce qu'elles signifient. Par exemple, l'icône "Je voudrais m'asseoir dans le lit" est plus souvent interprétée par "je voudrais m'asseoir" ou encore "Je voudrais m'allonger sur le dos" par "s'allonger". Ces icônes manquent de précision et n'insistent pas assez sur certains éléments essentiels. Nous pourrions alors, en regard de ces exemples, symboliser davantage un lit ou surligner le dos du bonhomme.

De plus, les actions sont la plupart du temps mal illustrées. La double flèche du massage, les flèches d'ouverture et de fermeture ou encore la flèche pour l'étirement des doigts sont incompréhensibles ou ne sont pas prises en compte dans l'interprétation du sujet.

La sensation ("j'ai chaud", "j'ai froid", etc.) est généralement mieux comprise lorsqu'elle s'applique au corps tout entier que lorsqu'elle est uniquement focalisée sur le visage.

Les icônes prenant en compte à la fois les états initiaux ou finaux des actions (comme par exemple une porte ouverte ou une porte fermée) et la représentation de l'action (une flèche), sont mieux comprises que les icônes représentant uniquement les états ou uniquement l'action. Dans cette perspective, nous pourrions envisager des icônes animées. Morimoto, Kurokawa & Nishimura (1993) ont montré qu'une représentation animée des icônes améliore la compréhensibilité. Ainsi, en présentant à des sujets une icône qui change d'apparence lors de sa sélection et illustre dynamiquement sa signification pendant une séquence animée d'une à deux secondes, les auteurs ont obtenu de bien meilleures interprétations qu'avec les icônes statiques conventionnelles.

CONCLUSION

Cette étude montre d'une part la possibilité de développer un langage iconique dont la compréhension peut être en partie satisfaisante. Elle indique d'autre part les limites d'une approche expérimentale et impose une validation écologique des résultats.

En effet, comment peut-on pertinemment évaluer et améliorer la compréhension d'une icône sans tenir compte :

- Du but de l'icône. Souvenons-nous : l'icône sert ici
- à déclencher l'énonciation par Edith de phrases qui donnent la signification de l'icône. Par conséquent, il y a fort à parier que la répétition (sélection puis énonciation) améliorera grandement la mémorisation de la signification de l'icône.
- Du sens de l'action attachée à l'icône. Par exemple, l'icône « Pourriez-vous étirer mes doigts » n'a été

identifiée que par 2,3% des sujets. Ce n'est pas étonnant : cette phrase ne veut rien dire pour eux. Pour avoir une telle requête de confort, il faut être atteint de sclérose latérale amyotrophique et subir quotidiennement une privation anatomique qui empêche tout mouvement y compris celui de ses propres doigts. Gageons que les malades n'oublieront ni cette phrase ni l'icône qui la représente !

- Et surtout de l'attitude du malade à l'égard de la communication avec autrui, et donc des conditions sociales d'acceptation d'un tel langage.

En bref, le sujet sain ne peut pas être un bon modèle : beaucoup de ces icônes ne sont pas pertinentes pour lui. Ce « cobaye » ne peut représenter, par souci d'économie et de temps, qu'un point de départ à de telles recherches. A présent, il devient impératif de tester ce langage iconique en situation réelle auprès de sujets handicapés et de leur entourage.

BIBLIOGRAPHIE

- Albacete P.L., Chang S.K., Polese G., (1994) Iconic language design for people with significant speech and multiple impairments. *ASSETS 94*, 23-30.
- Arend U., Muthig K.-P., Wandmacher J., (1987) Evidence for global feature superiority in menu selection by icons. *Behaviour and information technology*, 6, n°4, 411-426.
- Bauby J.D., (1997) *Le scaphandre et le papillon*, Paris, Robert Laffont.
- Blankenberger S., Hahn K., (1991) Effects of icon design on human-computer interaction. *International Journal Man-Machine Studies*, 35, 363-377.
- Bliss C.K., (1963) *Semantography*, Sydney, Semantography Publications.
- Brangier, E., Pino, P., (1997) Métaphores de l'action et conception d'une interface pour grands handicapés moteurs : de la description de la sclérose latérale amyotrophique à la conception d'une prothèse interactionnelle, *IHM 97*, Toulouse : Cepaduès-Edition, 119-126.
- Brangier, E., Pino, P., (1998). Approche ergonomique de la conception d'une téléthèse interactionnelle pour grand handicapé moteur, *Ergonomie et prévention dans le processus d'innovation*. Neboit, M., Fadier, E., Gaul, P., Schouller, J-F., (Eds), INRS : Nancy, 39-45.
- Brangier, E., Pino, P., (1999). Accompagnement des malades en fin de vie, ergonomie de conception et automatique humaine. Présentation d'un Environnement Digital de Téléactions pour Handicapés (EDITH). *Actes du 34^{ème} congrès de la SELF à Caen*, 261-270. (et sur cédérom).

- Brangier, E., Pino, P., Le Drezen, A., Lamazière, J., (1997) Prothèse interactionnelle, Pallier les déficits interactionnels des handicapés lourds avec une interface de contrôle d'environnement, *Interface 97*, Paris : EC2, 156-162.
- Carroll J.M., Thomas J.C., (1982) Metaphor and the cognitive representation of computing systems. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 12, 107-116.
- Carroll J.M., Mack R.L., (1985) Metaphor, computing systems, and active learning. *International Journal of Man-Machine Studies*, 22, 39-57.
- Carroll J.M., Mack R.L., Kellog W.A., (1988) Interface metaphors and user interface design. *Handbook of Human-Computer Interaction*, 67-85.
- Condon C., Keuneke S., (1994) Metaphor and layers of signification in user service interfaces. *IS&N Conference '94*.
- Condon C., Keuneke S., (1995) Counting the costs and benefits of metaphor. *IS&N Conference '95*.
- Denis M., (1994) *Image et cognition*, Paris, PUF.
- Guastello S.J., Traut M., Korienek G., (1989) Verbal versus pictorial representations of objects in a human-computer interface. *International Journal Man-Machine Studies*, 31, 99-120.
- Horton W., (1994) *The icon book*, New York, John Wiley and Sons.
- McIlhagga M., Light A., Wakeman I., (1998) Giving users the choice between a picture and a thousand words, <http://www.dcs.gla.ac.uk/~johnson/papers/mobile/mcilhagga/glasgow.html>.
- Meunier J.-G., (1999) The categorical structure of iconic languages, <http://pluton.lanci.uqam.ca/membres/meunier/iconlang/iconlang.htm>.
- Miller L.A., Stanney K.M., (1997) The effect of pictogram-based interface design on human-computer performance. *International journal of Human-Computer Interaction*, 9, 119-131.
- Morimoto K., Kurokawa T., Nishimura T., (1993) Dynamic representation of icons in human-computer interaction. *Fifth International Conference on Human-Computer Interaction*, 2, 38-43.
- Moyes J., (1994) When users do and don't rely on icon shape. *CHI 94*, 24-28.
- Norman K.L., (1997) Interface apparency and manipulatability : cognitive gateways through the spatial visualization barrier in computer-based technologies. <http://www.lap.umd.edu/LAPFolder/NSFI A/proposal.html>.
- Norman K.L., (1998) Collaborative interactions in support of learning : models, metaphors, and management. *The digital University : reinventing the academy*, <http://www.lap.umd.edu/LAPFolder/papers/LAAAP98TR01/>
- Pino, P., Arnould, P., Brangier, E., (1998) A more efficient man-machine interface : fusion of the interacting telethesis and smart wheelchair projects. *Proceedings of Knowledge and Electronic Systems (KES'98)*, Adélaïde, Australia, JAIN, R.C., et JAIN, L. (Eds) , IEEE, Vol 3, 180-186.
- Poulain G., (1996) *Métaphore et multimédia*, Paris, La Documentation française.
- Smilowitz E.D., (1997) Do metaphors make web browsers easier to use ? <http://www.baddesigns.com/mswebbcnf.htm>.
- Vigand P., Vigand S., (1997) *Putain de silence*, Paris, Anne Carrière.
- Whiteside J., Jones S., Levy P.S., Wixon D., (1985) User performance with command, menu, and iconic interfaces. *Proceedings of the CHI'85 Conference on Human Factors in Computing Systems*, April 14-18, 185-191.