

Le mitigeur : principe de conception pour la mise en valeur des objectifs de l'utilisateur (DRAFT)

Mathieu Petit, Meriam Horchani

Institut de recherche de l'Ecole Navale
CC 600, 29240 Brest Cedex 9, France
{mathieu.petit, meriam.horchani}@ecole-navale.fr

RESUME

Cet article présente le principe du “mitigeur” pour la conception centrée utilisateur de systèmes interactifs. Cette démarche répond aux biais d’une conception se focalisant sur la conduite d’une tâche au détriment de la compréhension des objectifs des utilisateurs. Dans la suite, un cas de conception de poste de navigation est présenté. Puis, les limites de l’approche centrée utilisateur classique sont analysées. Enfin, le principe du mitigeur est posé en réponse à ces limites.

MOTS CLES : conception centrée utilisateur, mitigeur, interaction numérique / computationnelle.

ABSTRACT

This paper introduces a “design mixer” approach to user-centred interactive software design. This method overcomes the limits of a design process that favours the handling/management of a task over the understanding of the users objectives. In the following, a design case for a navigation software is outlined. The limits of the classical UCD approach are then analysed. Finally, the “design mixer” method is proposed as an improved designing tool.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H5.2. Information Interfaces and Presentation : User Interfaces - User-centered Design ; D2.2. Software Engineering : Design Tools and Techniques - User Interfaces

GENERAL TERMS: Design, Human factors.

KEYWORDS: user-centred design, mixing tap, digital / computational interaction.

INTRODUCTION : EXEMPLE ILLUSTRATIF

Le cas d’étude proposé dans cet article est inspiré d’un travail de conception pour une version numérique d’un

poste de navigation de navire. Dans sa version initiale, ce dernier est constitué d’actionneurs à boutons-poussoirs qui incrémentent ou décrémentent les valeurs de cap et de vitesse (Fig. 1). La démarche de conception adopte le point de vue “centré utilisateur”. Les méthodes et outils retenus sont régulièrement utilisés dans l’industrie du logiciel [13] et leur application au cas d’étude se conforme aux prescriptions de la norme ISO sur la conception centrée utilisateur¹.

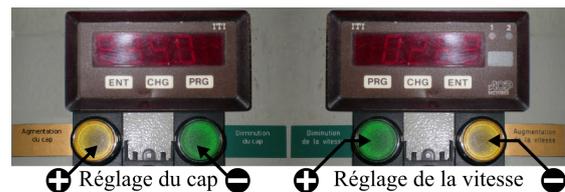


Figure 1 : Actionneurs de cap et de vitesse du poste de navigation

La conception centrée utilisateur intègre le point de vue des utilisateurs dans le processus de développement logiciel [11]. Un échantillon représentatif de la population des utilisateurs est associé à l’équipe de concepteurs et développeurs. Ensemble, ils spécifient les étapes de la conception [9]. Pour le développement du poste de navigation numérique, un processus itératif de conception a été retenu : 1) **compréhension du contexte d’usage** par des *entretiens avec les utilisateurs* ; 2) **spécification des besoins** par des *scénarios d’utilisation et analyse de tâches* ; 3) **développement de l’interaction humain-machine** par un *prototypage logiciel* ; 4) **évaluation** par des *entretiens post-utilisation*.

Les entretiens menés par les concepteurs définissent le contexte d’utilisation du système, les besoins des utilisateurs et la structuration de leurs tâches. Pour la conception du poste de navigation, ces entretiens ont lieu avec des marins chefs de quart, utilisateurs du système électromécanique et futurs utilisateurs du système numérique. À l’issue, concepteurs et utilisateurs structurent ces entretiens sous la forme de scénarios d’utilisation (Tab. 1). Ils isolent les tâches et concepts (Tab. 1 : tâches abstraites

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, to republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

IHM 2009, 13-16 Octobre 2009, Grenoble, France

Copyright 2009 ACM 978-1-60558-461-4/09/10 ...\$5.00.

¹<http://www.iso.org/iso/catalogue.detail.htm?csnumber=21197>

en italique ; tâches d'interaction soulignées ; concepts épaissis) et suppriment les informations concernant les actions sur l'ancien système (Tab. 1 : élément rayé).

Table 1 : Scénario "Poste de navigation"

Pour *se rendre à un endroit* donné, le marin déplace son **bateau** et effectue deux opérations : d'une part réglér le cap et d'autre part réglér la vitesse. Le marin règle le cap en l'augmentant ou en le diminuant et, de la même façon, il augmente ou diminue la vitesse. Sur ces embarcations, la **vitesse maximale** atteinte est de 25 noeuds.

Cette analyse du scénario permet de construire un arbre qui ordonne les tâches nécessaires à la réalisation de l'objectif des utilisateurs [10]. La tâche itérative de déplacement du bateau va s'organiser en deux sous-tâches facultatives et non ordonnées. Le marin demande au système de régler dans un cas le cap et dans l'autre la vitesse (Fig. 2(a)). L'arbre des tâches désigne implicitement le style de dialogue et la façon d'organiser la présentation de l'interface. Dans le cas de la tâche de navigation, les deux branches de l'arbre engendrent deux panneaux à l'affichage, l'un pour le réglage du cap, l'autre pour le réglage de la vitesse (Fig. 2(b)).

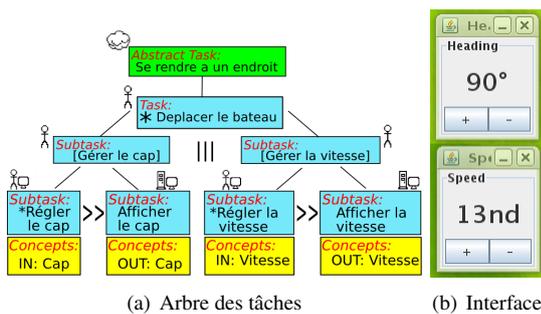


Figure 2 : Décomposition de la tâche et exemple d'interface correspondante

À l'issue de ce premier cycle de conception, l'analyse centrée utilisateur produit une décomposition de la tâche et des styles de dialogue et d'interface qui reproduisent le modèle décrit par les utilisateurs. Cet exemple révèle une dérive de la démarche centrée utilisateur.

ESPACE PROBLÈME : LIMITES DE LA CONCEPTION CENTRÉE UTILISATEUR

Si la conception de systèmes interactifs par une démarche centrée utilisateur a permis de prendre en compte les caractéristiques de l'utilisateur du système, la détermination de la tâche qui le sous-tend pousse souvent à la reproduction de styles de dialogue et d'interaction pré-existants [3]. Comme dans l'exemple du poste de navigation, les énoncés des cas d'utilisation et les propositions de décomposition des tâches portent la trace des habitudes des utilisateurs en termes de solutions pour l'interaction. Cette reproduction d'éléments connus pour la conception d'*interfaces réalistes*, censée faciliter l'appropriation des systèmes interactifs, joue parfois en leur défaveur.

D'une part, **reproduire l'existant, c'est éluder la question de la pertinence dialogique, interactionnelle et ergonomique du système initial**, risquant la reproduction de ses défauts lors des choix métaphoriques pour le système numérique. Dans le cas du poste de navigation, le système de commande par boutons-poussoirs s'est imposé pour des raisons de coût et d'intégration au système électro-mécanique sous-jacent. L'ergonomie du poste et la qualité de l'interaction ont peu été prises en compte. En se fiant strictement à l'analyse de la tâche issue du scénario des marins pour concevoir l'interaction, la version numérique réaliste risque de reproduire les biais de l'ancien système (par exemple, manque de continuité dans l'action et contrôle disjoint du cap et de la vitesse) au lieu de profiter de nouveaux moyens d'interaction (tels l'écran et le pointeur).

D'autre part, **l'interaction et le dialogue humain machine impactent la tâche de l'utilisateur**. La conception centrée utilisateur repousse la prise en compte des facteurs limitant l'interaction au moment de l'organisation du dialogue et de l'interface, alors que ceux-ci sont potentiellement dommageables pour le déroulement des tâches. Dans l'exemple du poste de navigation, le système numérique, visant à reproduire fidèlement la version électro-mécanique, ne permet plus les actions synchronisées sur le cap et la vitesse : le pointeur unique de la version numérique est un facteur d'interaction limitant qui n'apparaît pas à la lecture de l'arbre des tâches.

Ces deux limites relèvent d'une conception qui n'accorde pas assez d'importance à l'adéquation entre les objectifs des utilisateurs et les moyens d'interaction, en particulier lorsqu'un système physique de référence existe. En se focalisant sur l'analyse du triplet utilisateur/tâche/système, elle occulte la compréhension des intentions de l'utilisateur [6]. L'interaction réaliste continue à tenir lieu de référence là où devrait se développer une interaction, qualifiable de numérique ou de computationnelle [2], qui maximise les possibilités offertes par le support informatique pour satisfaire les besoins des utilisateurs. Les travaux qui imaginent de nouveaux modes de communication et d'interaction [5, 8, 12] contribuent à répondre à cette problématique et concourent à l'émergence d'une interaction propre aux systèmes numériques.

ESPACE SOLUTION : LE MITIGEUR

Pour limiter les biais de la conception centrée utilisateur, le mitigeur se pose comme un principe "générateur d'idées" [3]. Il détache les niveaux du dialogue et de la présentation d'une orientation réaliste de l'IHM et recherche une meilleure correspondance avec les motivations des utilisateurs. Le principe s'inspire du robinet mitigeur : celui-ci restructure les tâches de réglage de température et de pression d'eau et, se détachant du modèle réaliste des doubles robinets, permet leur réalisation conjointe. De fait, il favorise l'association des objectifs des utilisateurs aux moyens d'interactions [1].

L'utilisateur peut ainsi se concentrer sur les tâches applicatives, qui motivent son recours au système, plutôt que sur les tâches interactives de contrôle du système [4]. Les tâches interactives deviennent plus transparentes [7], au profit des tâches applicatives, rendant le système plus atteignable et plus observable.

En partant d'une analyse des tâches "réaliste", le principe du mitigeur transposé à la conception de systèmes interactifs agit à deux niveaux complémentaires :

- Le **mitigeur de dialogue** restructure le déroulement de la tâche afin de simplifier l'enchaînement des sous-tâches et de permettre à l'utilisateur de centrer son attention sur les concepts manipulés.
- Le **mitigeur de présentation** met à profit les possibilités interactives offertes par l'interface pour combiner plusieurs étapes de dialogue afin de simplifier l'interaction et permettre à l'utilisateur de se concentrer sur son objectif plutôt que sur la façon de l'atteindre.

Ces changements au niveau du dialogue et au niveau de la présentation vont impliquer une redéfinition de la tâche, passant d'une description opérationnelle liée à la métaphore réaliste à une description conceptuelle, non énoncée par les utilisateurs, mais supposée plus proche de leurs objectifs. L'impact de ces deux niveaux de mitigeur est illustré sur l'exemple du poste de navigation.

APPLICATION AU CAS DU POSTE DE NAVIGATION

Un exemple de **mitigeur de dialogue** peut reposer sur l'algébrisation du dialogue humain-machine par un langage de propositions, permettant la recherche de formulations logiquement équivalentes par factorisation, développement ou combinaison des primitives de dialogue initialement identifiées. Dans le cas du poste de navigation, le niveau du dialogue découle de la décomposition des tâches (Fig. 2(a)) : ses primitives s'énoncent par $a = \{\text{"Sélectionner le cap"}\}$, $b = \{\text{"Sélectionner la vitesse"}\}$, $c = \{\text{"Incrémenter la valeur"}\}$ et $d = \{\text{"Décrémenter la valeur"}\}$. Si l'on exclut le retour d'information du système, la tâche $T = \{\text{"Déplacer le bateau"}\}$ se traduit en langage des propositions par :

$$T = T' \vee T''$$

$$= (a \wedge (c \vee d)) \vee (b \wedge (c \vee d))$$

avec $T' = \{\text{Gérer le cap}\}$
 et $T'' = \{\text{Gérer la vitesse}\}$

Sans changer la tâche T , il est possible d'ordonnancer les primitives de dialogue de façon différente, c'est-à-dire de modifier le déroulement du dialogue avec l'utilisateur, conduisant par exemple à : $T = (a \vee b) \wedge (c \vee d)$.

Textuellement, cela signifie que la tâche "Déplacer le bateau" est aussi réalisable en sélectionnant soit le cap

soit la vitesse², puis en incrémentant ou en décrémentant la valeur. Les sous-tâches "Gérer le cap" et "Gérer la vitesse" deviennent une conséquence de l'organisation du dialogue (Fig. 4(a)(1)) et n'appartiennent plus au niveau de la tâche (Fig. 3(a)). Cette factorisation des sous-

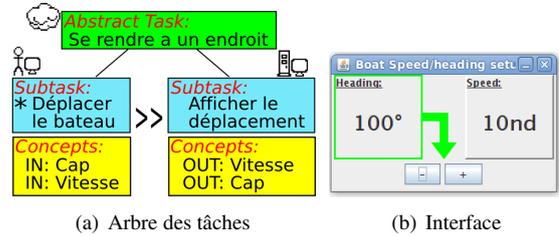


Figure 3 : Exemple de poste de navigation après l'application du mitigeur de dialogue

tâches se répercute au niveau de l'interface (Fig. 3(b)). Celle-ci, structurellement simplifiée, est à mi-chemin entre un modèle d'interaction réaliste et une interaction numérique/computationnelle. Elle offre un contrôle explicite des concepts manipulés par la sélection forcée du cap ou de la vitesse, mais ne profite pas encore des capacités d'interaction numériques du niveau de la présentation. Plus particulièrement, la distinction des actions de réglage du cap et de la vitesse, reléguée au niveau du dialogue, n'est pas remise en cause par l'application du mitigeur de dialogue. Cela se traduit au niveau de la présentation par une interface qui ne permet toujours pas un contrôle synchronisé du cap et de la vitesse.

Pour optimiser l'utilisation des outils de présentation et de saisie d'un système interactif, un exemple de mitigeur de présentation peut s'appuyer sur les mesures du nombre maximal de dimensions manipulées et présentées par action d'interaction, notées respectivement δIn_{max} et δOut_{max} .

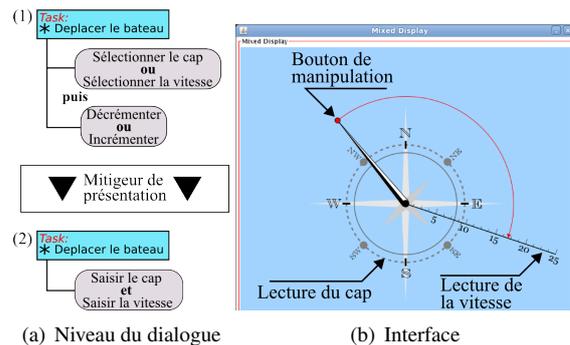


Figure 4 : Exemple de poste de navigation après l'application du mitigeur de présentation

Dans le cas du poste de navigation, l'écran (*outil de présentation*) et le pointeur (*outil de saisie*) représentent l'ensemble des moyens d'interaction à disposition des

²Dans le premier prototype, cette sélection est implicite au niveau de l'interaction, par le choix de l'une ou l'autre des fenêtres de réglage.

marins. Une validation de saisie par clic de souris correspond à l'entrée d'une coordonnée à deux dimensions et l'affichage sur une surface s'effectue dans un plan (Oxy). Dans ce cas, $\delta In_{max} = \delta Out_{max} = 2$. Ces deux dimensions sont associées aux sélections du cap ou de la vitesse au niveau du dialogue (Fig. 4(a)(1)) et combinées au niveau de la présentation. Le prototype proposé associe à tout point p du plan un cap selon l'angle \widehat{pON} par rapport au nord et une vitesse selon la distance $d(Op)$ (Fig. 4(b)). Ce niveau de mitigeur permet le contrôle du cap et de la vitesse en une seule action d'interaction. Le dialogue est simplifié en une primitive au lieu de deux étapes ordonnées (Fig. 4(a)(2)). Par analogie avec le robinet mitigeur, la saisie et l'affichage graphique du prototype permettraient une appréhension plus immédiate pour les marins des concepts et du mode de manipulation.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Partant de limites de la conception centrée utilisateur lors de la réingénierie numérique de systèmes physiques, cet article propose 1) de rendre le système plus observable et atteignable et les tâches interactives plus transparentes en se focalisant sur les objectifs des utilisateurs, 2) de réviser la qualité interactive du système de référence pour proposer un dialogue et une présentation améliorés et 3) d'intégrer une réflexion sur les caractéristiques des dispositifs d'interaction disponibles pour proposer une interaction spécifiquement numérique/computationnelle.

Le principe du mitigeur est présenté comme piste pour répondre à ces problématiques. Dans l'exemple proposé, il intègre un formalisme de reformulation à deux niveaux : le mitigeur de dialogue simplifie le déroulement de la tâche par la réorganisation des primitives de dialogue ; le mitigeur de présentation exploite les capacités de l'interface numérique pour simplifier l'interaction avec l'utilisateur.

Avant d'explorer plus avant cette piste, il est nécessaire d'évaluer, d'une part, l'apport des mitigeurs de dialogue et de présentation pour les concepteurs et, d'autre part, l'intérêt des solutions proposées pour les utilisateurs en situation. Ces évaluations permettraient d'identifier les formalisations de mitigeurs de dialogue et de présentation les plus prometteurs et d'envisager leur automatisation.

REMERCIEMENTS

Un grand merci à M.-L. Gobert pour sa relecture vigilante, ainsi qu'aux rapporteurs pour leurs retours enrichissants.

BIBLIOGRAPHIE

1. Abowd, G. and Beale, R. *People and Computers VI*. chapter Users, systems and interfaces: A unifying framework for interaction. Cambridge University Press, 1991, pp. 73–87.
2. Bachimont, B. *Au nom du sens*. chapter L'intelligence artificielle comme écriture dynamique : de la raison graphique à la raison computationnelle. Grasset, 2000, pp. 290–319.
3. Bødker, S., Nielsen, C. and Petersen, M. Creativity, cooperation and interactive design. In *DIS'00: Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems*. ACM Press, New York, NY, USA, 2000, pp. 252–261.
4. Bunt, H. Context and dialogue control. *Think*, 3:19–31, May 1994.
5. Bérard, F. The magic table: Computer-vision based augmentation of a whiteboard for creative meetings. In *PROCAM'03: Electronic proceedings of the IEEE Workshop on Projector-Camera Systems*. IEEE, Washington, DC, USA, 2003.
6. Constantine, L. Beyond User-Centered Design and User Experience: Designing for User Performance. *Cutter IT Journal*, 17(2):16–25, 2004.
7. Karsenty, L. Shifting the design philosophy of spoken natural language dialogue: From invisible to transparent systems. *International Journal of Speech Technology*, 5(2):147–157, 2002.
8. Lécuyer, A., Burkhardt, J.-M. and Étienne, L. Feeling bumps and holes without a haptic interface: the perception of pseudo-haptic textures. In *CHI'04: Proceedings of the 22th SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. ACM Press, New York, NY, USA, 2004, pp. 239–246.
9. Maguire, M. Methods to support human-centred design. *International Journal of Human Computer Studies*, 55(4):587–634, 2001.
10. Mori, G., Paternò, F. and Santoro, C. Ctte: support for developing and analyzing task models for interactive system design. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 28(8):797–813, 2002.
11. Norman, D. and Draper, S. *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, USA, 1986, 544 pages.
12. Roussel, N. and Gueddana, S. Beyond “beyond being there”: towards multiscale communication systems. In *ACMM'07: Proceedings of the 15th ACM International Conference on Multimedia*. ACM Press, New York, NY, USA, 2007, pp. 238–246.
13. Vredenburg, K., Mao, J., Smith, P. and Carey, T. A survey of user-centered design practice. In *CHI'02: Proceedings of the 20th SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. ACM Press, New York, NY, USA, 2002, pp. 471–478.