

# Les interfaces plastiques : premiers retours utilisateurs, évaluations en laboratoire

Rachel Demumieux<sup>1</sup>

Vincent Ganneau<sup>1,2</sup>

Gaëlle Calvary<sup>2</sup>

Eliza Gegovska<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Orange Labs, France Télécom R&D  
2, avenue Pierre Marzin  
22307, Lannion Cedex, France  
{rachel.demumieux, vincent.ganneau}  
@orange-ftgroup.com

<sup>2</sup> Laboratoire LIG  
385, rue de la Bibliothèque, BP 53  
38041, Grenoble Cedex, France  
{vincent.ganneau, gaelle.calvary}  
@imag.fr

## RESUME

Depuis plusieurs années dans le domaine des Interfaces Homme-Machine (IHM), la plasticité des interfaces est explorée pour proposer dynamiquement des adaptations en fonction des utilisateurs, des dispositifs utilisés et des contextes d'usage (environnement physique, social, etc.). L'objectif poursuivi étant d'améliorer l'appropriation et les usages de ces dispositifs du point de vue des utilisateurs. Et d'optimiser la conception en prenant en compte les besoins de différentes cibles utilisateurs ou encore de diverses situations d'usage. L'acceptabilité et l'utilisabilité des IHM plastiques posent de nombreuses questions et nécessitent d'être évaluées auprès d'utilisateurs. Cet article présente deux démonstrateurs développés et les premiers résultats d'évaluations menées en laboratoire (un focus group et des tests utilisateurs).

**MOTS CLES** : Plasticité, Utilisabilité, Evaluation, Focus Group, Tests Utilisateurs.

## ABSTRACT

In HCI, plasticity user interfaces is investigated in order to adapt automatically the systems according to the devices, the environment and the users. The goal is to improve the user experience and the usages. In addition, the design can be improved by taking into account the users' need, the context of uses, etc. Nevertheless, the assessment of these plastic interfaces is recommended to identify their value. In this article, we present two prototypes illustrating the plasticity. Then, we detail the methodologies applied to assess it with some real customers. The main results are also described. To conclude, recommendations and our future work are detailed.

**KEYWORDS** : Plasticity, Usability, Assesment, Focus Group, Users tests.

## INTRODUCTION

Avec l'évolution des IHM dans le domaine de l'informatique et notamment la conception des interfaces à manipulation directe permettant de désigner un outil et de réaliser une action sans pour autant maîtriser un langage de programmation, les systèmes informatiques se sont multipliés. Auparavant, les interfaces étaient conçues pour une cible d'utilisateurs et pour une tâche donnée. Or, avec la démocratisation des outils informatiques, qui font

désormais partie de notre quotidien, cette approche n'est plus adaptée. Les systèmes sont dorénavant utilisés par des utilisateurs différents pour réaliser des tâches variées. Dans ce contexte, les concepteurs doivent prendre en compte la diversité des utilisateurs afin que les outils proposés soient de réels supports d'activité professionnelle, ludique ou encore créative [13]. De plus, la mobilité des individus est dorénavant un autre facteur à considérer lors de la conception des dispositifs. En effet, l'utilisateur n'est plus uniquement devant son ordinateur. Il interagit avec des dispositifs mobiles, tels que le téléphone mobile ou encore le Personal Digital Assistant (PDA) pour communiquer, écouter de la musique, télécharger des contenus, etc. Au fil des années, les interfaces se sont transformées pour devenir adaptées, adaptables ou adaptatives [9]. Elles peuvent être définies comme étant :

- adaptées lorsque l'adaptation est mise en œuvre par le concepteur pour une cible prédéfinie d'utilisateurs [1]. Ceci constitue un premier niveau d'adaptation que l'on peut qualifier de statique [2] ;
- adaptables lorsqu'elles peuvent être modifiées par l'utilisateur. Il choisit les adaptations qui lui conviennent le mieux en fonction de ses préférences et de ses habitudes (éléments graphiques, raccourcis, etc.) [1]. L'adaptation devient dynamique, c'est-à-dire qu'elle a lieu pendant l'exécution du programme, mais demeure entièrement sous le contrôle de l'utilisateur [2] ;
- adaptatives lorsque le système est capable de s'adapter sans intervention explicite de l'utilisateur grâce à un processus d'acquisition et d'exploitation d'un modèle utilisateur impliquant des formes d'apprentissage, d'inférence ou d'aide à la décision [15].

Les premiers travaux sur les interfaces adaptatives datent des années 70. Ils se sont portés sur les systèmes éducatifs (AHS : Adaptive Hypermedia Systems) [3, 4, 5]. Les applications développées étaient essentiellement centrées sur l'objet de l'adaptation (fonctionnalités et présentation des informations). Depuis, ces recherches se sont développées et multipliées pour le Web et les sites marchands.

Depuis quelques années, certaines équipes de recherche parlent de plasticité des interfaces. Ce terme fait référence à la propriété des matériaux capables de se dilater ou de se contracter sous l'effet de contraintes naturelles sans se casser, c'est-à-dire en préservant l'usage commun. Appliquée aux interfaces homme-machine, la plasticité dénote la capacité d'un système interactif à s'adapter (ou être adapté) à son contexte d'usage dans le respect de son utilisabilité [19]. Le contexte d'usage est défini comme un triplet utilisateur, plate-forme, environnement [18] où :

- l'utilisateur dénote l'utilisateur du système interactif ;
- la plate-forme englobe les requis matériels et logiciels sous-tendant l'interaction (par exemple un ordinateur, un téléphone mobile, un PDA) ;
- l'environnement rassemble les caractéristiques physiques, sociales, etc. du lieu hébergeant l'interaction (par exemple : à la maison, au bureau).

Les leviers de l'adaptation peuvent consister en une redistribution ou/et en un remodelage de l'interface [6]:

- la redistribution change l'état de distribution du système interactif sur l'ensemble des plates-formes en présence. Elle s'opère par migration totale ou partielle du système interactif ;
- le remodelage est une adaptation locale à la plate-forme qui consiste en un remaniement de l'interface sans en changer la distribution. Ce remaniement peut porter sur la présentation des informations, les fonctionnalités ou encore sur le noyau fonctionnel (modification des concepts et des services du domaine applicatif).

Une des questions qui se pose est celle de savoir si la plasticité des interfaces peut réellement constituer un facteur facilitateur de l'utilisation des dispositifs. Pour répondre à cette interrogation il est nécessaire d'évaluer les systèmes plastiques auprès d'utilisateurs réels. De plus, comment évaluer les systèmes adaptatifs est loin d'être une question triviale [7].

En termes de méthodes pour l'évaluation des interfaces adaptatives, nous constatons que généralement les techniques employées sont issues des sciences humaines et sociales (tests d'utilisabilité, évaluations expertes, entretiens, questionnaires, etc.) [8, 10].

Deux approches empiriques (recueil de données comportementales d'utilisation d'un dispositif) sont appliquées pour l'évaluation des systèmes adaptatifs :

- évaluation comparative (généralement des tests utilisateurs) d'une version adaptée et une version non-

adaptée. La valeur de l'adaptation est la différence d'utilité entre les deux systèmes [11, 12, 14] ;

- évaluation structurée (layered evaluation) [22] qui consiste à tester séparément les différents éléments adaptatifs afin de cerner l'origine des problèmes. Ainsi, la valeur de la l'adaptation est évaluée à deux niveaux différents : au niveau du modèle utilisateur (les préférences, actions, habitudes des utilisateurs sont-elles correctement détectées ?), au niveau des choix d'adaptation (validation et pertinence des adaptations proposées).

Globalement, dans la littérature nous trouvons relativement peu de résultats d'évaluation de systèmes adaptatifs. La majorité des études conduites sont des évaluations en laboratoire [10, 21, 17] appliquant les approches empiriques explicitées ci-dessus. Avec l'émergence du « context aware computing », des expérimentations sont conduites dans des conditions réalistes [16]. Néanmoins, peu de résultats sont validés par la communauté scientifique [10]. De nombreuses questions restent encore sans réponse, notamment à quel moment adapter, quelles données sont pertinentes pour le modèle utilisateur ou encore comment intégrer les besoins d'une très large cible d'utilisateurs ?

Dans le cadre de nos travaux sur les interfaces plastiques, nous avons implémenté deux démonstrateurs illustrant les leviers de l'adaptation. Les plate-formes utilisées sont le téléphone mobile et l'ordinateur. Notre objectif était d'évaluer le ressenti des utilisateurs vis-à-vis de ces solutions. Et ce afin de déterminer l'intérêt et l'acceptabilité de ces IHMs et d'alimenter nos travaux sur la base de ces retours. Pour cela, nous avons tout d'abord choisit de conduire deux évaluations utilisateurs en laboratoire. Ce type d'évaluation nous semblait dans un premier temps adéquat pour préparer des tests terrains pour les études à venir. Par ailleurs, les démonstrateurs n'étaient pas assez stables techniques pour être testés sur le terrain. Cet article présente donc les prototypes développés. Puis les méthodologies mises en œuvre et les principaux résultats sont détaillés. Pour finir, nos perspectives sont exposées.

## DEMONSTRATEURS IMPLEMENTES

Les démonstrateurs (PlasticSMS et MobilePlastic) sont tous deux compatibles sur des téléphones mobiles équipés d'un système d'exploitation ouvert (Windows Mobile) permettant le développement d'applications supplémentaires. Le SPV C100 a été retenu (figure 1).



Figure 1: SPV C100 (Windows Mobile 5.0).

### PlasticSMS

Ce prototype développé en C++ est un service de messagerie permettant de communiquer via SMS depuis un téléphone mobile ou depuis un ordinateur. En situation de mobilité, le téléphone est utilisé de manière traditionnelle. Lorsque l'environnement s'augmente de plateformes telles qu'un ordinateur, le service offre à l'utilisateur la possibilité de redistribuer l'interface vers une seconde plate-forme lorsque la proximité de celle-ci est détectée (connexion Bluetooth) (figures 2 et 3).

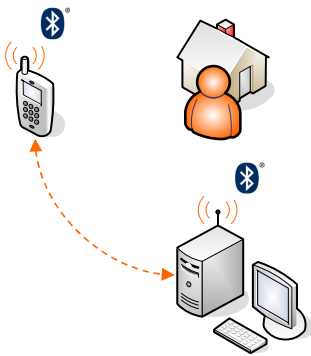


Figure 2: Redistribution dans un environnement augmenté.

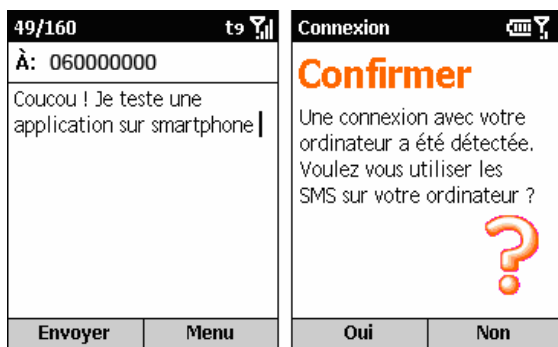


Figure 3: IHM sur téléphone.

L'interface de saisie est alors reproduite sur l'ordinateur, le message pouvant être saisi indifféremment sur le mobile et l'ordinateur. Les avantages supposés pour l'utilisateur sont un confort visuel accru par la taille de l'écran en sortie et une saisie facilitée par la disponibilité d'un clavier en entrée. De plus, l'interface est dotée de capacités

de remodelage. Lorsque l'utilisateur agrandit (respectivement réduit) la taille de la fenêtre de l'application, des fonctionnalités supplémentaires apparaissent ou disparaissent (figure 4). Ainsi, l'utilisateur peut modifier la taille des caractères, envoyer le message ou encore accéder à ses contacts enregistrés dans le répertoire du téléphone.



Figure 4: IHM sur PC.

L'observabilité et le contrôle des adaptations sont accessibles par l'intermédiaire d'une interface dite méta-IHM (figure 5). L'utilisateur dispose d'options permettant d'accepter ou de refuser la redistribution, de demander une confirmation à chaque adaptation proposée par le système, d'adapter automatiquement sans être consulté ou encore de refuser toute adaptation (utilisation « classique » du SMS).

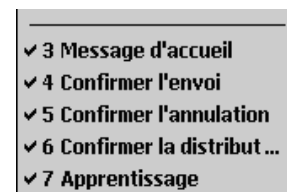


Figure 5: Un exemple d'options accessibles via la méta-IHM.

L'adaptation aux habitudes et aux préférences des utilisateurs est illustrée par :

- un choix de taille des caractères (sur le mobile et sur l'ordinateur) qui est appris par le système et activé automatiquement à la prochaine utilisation ;
- une réorganisation automatique de la liste des contacts (sur les deux dispositifs) en fonction de la fréquence d'appels émis vers ces contacts (figure 6).



Figure 6: Réorganisation des contacts.

### MobilePlastic

Cette application développée en C# propose des fonctionnalités complémentaires à celles de PlasticSMS. Il nous semblait essentiel de compléter les tâches de PlasticSMS afin que les testeurs puissent réaliser un certain nombre d'actions différentes et ne focalisent pas sur un seul service. MobilePlastic est doté de possibilités de redistribution (les actions se réalisant sur l'ordinateur) mais le remodelage n'a pas été illustré. Il permet de gérer les contacts du téléphone mobile, de consulter l'historique des appels entrants et sortants, d'enregistrer ses SMS (fichiers textes) et de consulter le niveau de batterie du téléphone (figure 7).



Figure 7: MobilePlastic sur PC.

Tout comme PlasticSMS, les utilisateurs peuvent contrôler l'adaptation. Des messages de confirmation apparaissent sur le téléphone mobile lorsque l'utilisateur réalise des actions « critiques » telles que l'ajout, la modification, la suppression d'un contact, l'envoi et l'annulation d'un SMS. En outre, la liste des contacts du répertoire est réorganisée en fonction de la fréquence des appels.

### EVALUATIONS

Pour recueillir l'avis d'utilisateurs et observer leurs comportements en situation d'utilisation, un focus group et des tests utilisateurs en laboratoire ont été conduits.

Pour le focus group, nos objectifs étaient d'évaluer :

- la perception des utilisateurs vis-à-vis du concept de la plasticité ;
- l'intérêt, les limites et les avantages de ces interfaces.

Pour les tests utilisateurs, nos objectifs étaient d'évaluer :

- l'acceptabilité et la compréhension de la redistribution et du remodelage des interfaces ;
- la perception des adaptations proposées ;
- le niveau de contrôle utilisateur, à savoir est-il suffisant, explicite ou encore contraignant ?

### Méthodologie

Les évaluations ont été réalisées en laboratoire, équipé d'une salle de test et d'une régie permettant l'enregistrement audio et vidéo des séances. Pour les tests utilisateurs, l'expérimentateur était assis à côté des participants pour soumettre les consignes, noter les performances, les difficultés rencontrées et les verbalisations. Des pré-tests ont été conduits afin de vérifier le déroulement global des tests utilisateurs (questionnaires, scénarios et relevé des indicateurs).

### Protocole du focus group

Le focus group a duré quatre-vingt dix minutes. La séance a été enregistrée en audio et vidéo et a impliqué cinq participants (recrutés en externe à Orange Labs), un modérateur et un observateur en régie. La séance s'est déroulée de la façon suivante :

1. accueil des participants ;
2. questionnaire de caractérisation des participants (profils, habitudes, usages des mobiles et de l'ordinateur, etc.) ;
3. présentation retro-projetée de la plasticité (illustration de différents exemple de prototypes) ;
4. thèmes abordés lors de la discussion :
  - avantages et inconvénients de l'adaptativité ;
  - intérêt de l'adaptation aux plates-formes, à l'utilisateur, à l'environnement, pour soi et pour les autres ;
  - avantages et inconvénients des démonstrateurs ;
5. clôture et synthèse de la séance.

### Analyse des données du focus group

L'intégralité des échanges de la session a été retranscrite et traitée au moyen d'une analyse de contenu du discours.

### Protocole des tests utilisateurs

La passation des tests était individuelle et durait environ deux heures. Vingt personnes recrutées en externe à Orange Labs ont participé. Les séances se sont déroulées de la façon suivante :

1. accueil des participants ;

2. questionnaire de caractérisation des participants (profils, habitudes, usages des mobiles et de l'ordinateur, etc.) ;
3. illustration d'exemples de différentes formes d'adaptation ;
4. premier entretien permettant d'appréhender l'intérêt perçu des IHMs plastiques ;
5. tâches de familiarisation avec les démonstrateurs ;
6. scénarios d'utilisation sur PlasticSMS :
  - envoi d'un SMS à partir du téléphone avec modification de la taille de la police ;
  - envoi d'un SMS à partir de l'ordinateur ;
7. second entretien permettant de recueillir l'avis des utilisateurs sur l'utilisation de PlasticSMS ;
8. scénarios d'utilisation sur MobilePlastic :
  - consultation de l'état de la batterie ;
  - enregistrement et modification d'un contact ;
  - consultation d'un SMS enregistré ;
  - suppression d'un contact ;
  - émission d'un appel depuis le téléphone mobile.

Le contrôle des adaptations et l'apprentissage des préférences des utilisateurs et ont été simulés. Pour cela, tous les participants ont réalisé les scénarios dans le même ordre.

- Pour les premiers scénarios, toutes les adaptations proposées par le système étaient négociées avec l'utilisateur ;
- Pour les derniers scénarios, les adaptations étaient réalisées sans négociation auprès de l'utilisateur. De plus, l'évolution des scénarios illustre une réorganisation des contacts après avoir envoyé des messages et appelé les mêmes contacts.

#### **Variabes mesurées pour les tests utilisateurs**

Nous avons mesuré et analysé conjointement deux catégories de variables. Des indicateurs objectifs de performance ont été relevés durant la passation des scénarios (réussite, nombre de sollicitations de l'expérimentateur et les temps de réalisation pour chaque scénario). De plus, les réponses aux différentes questions posées par l'expérimentateur ont été notées.

#### **Echantillon des utilisateurs**

Deux groupes de participants ont été recrutés avec des critères de sélection identiques. Aucun participant ne devait avoir ou avoir eu un mobile type SPV (ainsi tout le monde avait le même niveau d'expérience). Deux catégories d'âge ont été ciblées (un groupe de 16 à 25 ans et un

de personnes âgées de 45 ans et plus). Pour finir, un usage régulier du mobile et de l'ordinateur était demandé.

Les principales caractéristiques des participants sont exposées ci-dessous :

	Focus group	Tests utilisateurs
Nb de participants	5	20
Sexe	2 hommes	11
	3 femmes	9
Moy. d'âge	39 ans	36 ans
	(min : 20 ans, maxi : 57)	(min : 16, maxi : 71)

*Tableau 1:* Caractéristiques des participants.

Concernant leurs usages du mobile, tous les participants envoient au moins vingt SMS par mois. Ils utilisent un mobile depuis plus de deux ans. Quant à l'ordinateur, ils déclarent tous l'utiliser depuis plus de deux ans.

#### **Limites des évaluations**

- La mise en situation d'un panel réduit d'utilisateurs (20 pour les tests utilisateurs), peut paraître restreinte. Toutefois, cette méthode permet d'obtenir une "tendance qualitative" en mettant en évidence la perception des utilisateurs et les principales difficultés d'utilisation.
- En laboratoire, les utilisateurs sont mis en situation d'utilisation les plus réalistes possibles. Néanmoins il est difficile d'approcher un large éventail de contextes d'usage (comme les usages en mobilité par exemple).
- Concernant le focus group, les retours utilisateurs sont basés uniquement sur le déclaratif des participants. Par conséquent, ces résultats sont à utiliser avec précaution. Les participants ayant tendance à surestimer ou sous-estimer certains usages.

#### **Principaux résultats**

Dans cette partie, nous détaillons les principaux résultats issus de ces évaluations. Tout d'abord, nous présentons la perception des utilisateurs vis-à-vis des concepts de la plasticité. Puis, nous abordons les performances observées et les difficultés rencontrées par les participants aux tests utilisateurs.

### Perception des utilisateurs

Pour évaluer le ressenti de tous les participants au focus group et aux tests utilisateurs un premier entretien a été réalisé sur la base d'une présentation rétro-projetée illustrant différents exemples de services et d'applications adaptatives :

- l'adaptation à la plate-forme a été perçue comme étant la plus utile (vingt-sept occurrences) ;
- l'avantage étant une optimisation des tâches et une utilisation plus conviviale (vingt-huit) lorsque le dispositif sur lequel l'interface est « déportée » possède des caractéristiques plus confortables (écran plus grand ou encore présence d'un clavier) ;
- les principaux inconvénients cités par les participants sont la confidentialité des données (huit) et la crainte de perdre le contrôle de ses actions (douze) ;
- neuf participants ont déclaré qu'ils utiliseraient ce type de services illustrés par les démonstrateurs dans la sphère professionnelle et familiale ;
- les idées de fonctionnalités adaptatives les plus fréquemment citées seraient de pouvoir disposer d'un agenda adaptatif (quatorze occurrences) sur mobile (rappel du contrôle technique de la voiture, de la liste des courses, etc.), une localisation GPS donnant des informations sur la localisation de son interlocuteur (huit) ou encore des informations contextualisées en voiture ou en faisant ses courses (quinze).

### Performances des participants (tests utilisateurs)

Tous les résultats d'utilisation des deux démonstrateurs ne sont pas exposés dans cet article. Nous avons extrait les performances de certains scénarios et essentiellement ceux relatifs aux leviers de l'adaptation (redistribution, remodelage et contrôle utilisateur).

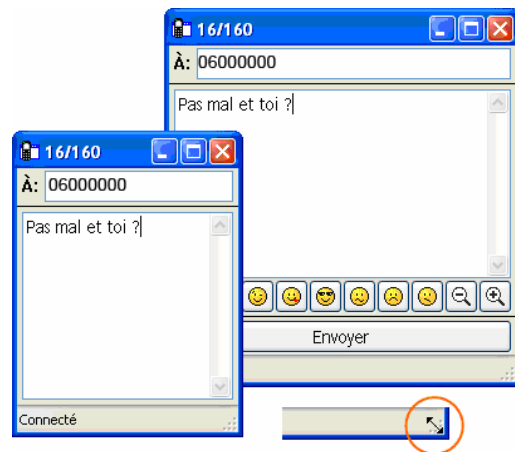
Tâche	Réussite	Temps moy.		Nb d'assistance
		jeunes	+ de 45 ans	
Elargir la fenêtre de l'application	13/20	13,4	22,5	6
Saisir le SMS	20/20	21,1	21,9	1
Envoyer le SMS	20/20	36,9	63,5	13
Consulter le niveau de batterie du téléphone	20/20	3,1	14,8	11
Ajouter un contact	20/20	31	44,6	15
Modifier un contact	20/20	34,3	41,2	15

**Tableau 2 :** Performances des utilisateurs (PlasticSMS et Mobile Plastic)

En termes de performances de réalisation des scénarios, les utilisateurs ont majoritairement réussi les différents scénarios. En revanche, pour certaines tâches l'intervention de l'expérimentateur a été nécessaire pour les aider. De plus, nous avons essentiellement constaté des différences de temps entre le groupe des jeunes et des plus de 45 ans. A titre d'exemple, la consultation de l'état de la batterie sur l'ordinateur a posé plus de problèmes aux « seniors ». Le temps moyen d'exécution des utilisateurs de ce groupe ( $M = 14,8$ ) est considérablement plus élevé que celui des « juniors » ( $M = 3,1$ ). Les informations ne semblaient pas assez visibles selon les commentaires des testeurs.

### Remodelage de l'interface

Pour le premier scénario d'utilisation de PlasticSMS, nous avons demandé aux testeurs d'envoyer un message texte à partir de l'ordinateur. Pour observer leur compréhension du remodelage de l'interface. Lors de l'activation de l'application sur l'ordinateur, l'écran apparaissait absolument identique à celui du mobile. L'utilisateur devait ensuite élargir la fenêtre pour faire apparaître les options du répertoire et d'envoi.



**Figure 8:** Illustration du remodelage de l'IHM.

Nous avons observé des échecs uniquement au niveau du remodelage. En effet, la plupart des participants ont bien vu la possibilité d'agrandir la fenêtre, mais n'ont pas perçu le lien avec l'existence de plus de fonctions. Treize utilisateurs ont jugé l'indication de l'agrandissement de la fenêtre incompréhensible. Notons que parmi les participants qui ont réussi à la tâche (treize utilisateurs), sept sont ceux qui ont adopté la stratégie d'agrandir la fenêtre en utilisant l'icône d'agrandissement de Windows et six (sur treize) ont utilisé la flèche.

### Contrôle utilisateur

Pour le premier scénario, la confirmation des actions de redistribution de l'interface sur l'ordinateur et d'envoi du message étaient accessibles sur le téléphone. Douze utilisateurs les ont jugées inutiles et préféreraient qu'elles

soient visibles uniquement sur l'ordinateur. Les avis sont identiques pour les autres scénarios ayant nécessité de confirmer les actions sur le mobile.

#### *Perception des éléments adaptatifs*

Le dernier scénario d'utilisation consistait à émettre un appel. Les utilisateurs pouvaient alors constater la réorganisation de la liste des contacts en fonction de la fréquence. Notre objectif était de recueillir leur avis sur cet élément adaptatif. Dix-huit participants l'ont jugé utile car cela permet d'éviter des manipulations supplémentaires (gain de temps).

#### **PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS**

Ces évaluations en laboratoire nous ont permis de collecter un certain nombre d'observations objectives et déclaratives sur l'utilisation d'interfaces plastiques. Néanmoins les limites de ces méthodologies que nous avons détaillées plus haut nous conduisent à établir un certain nombre de constats qui sont les suivants :

- Dans des conditions de laboratoire, il est difficile de simuler les adaptations à l'utilisateur et notamment à leurs préférences et à leurs usages. En effet, l'utilisation des dispositifs est sur une très courte période (de deux heures) rendent difficile de réellement prendre en compte ce type d'adaptation.
- Pour mettre en évidence le remodelage des interfaces de l'application du téléphone sur l'ordinateur, nous avons opté pour une interface similaire au mobile et pouvant s'agrandir pour proposer des fonctionnalités supplémentaires et des modes d'interaction différents. Globalement tous les participants à ces évaluations n'ont pas perçu la pertinence de conserver dans un premier temps un affichage cohérent avec l'interface du mobile. Il semble préférable d'afficher l'interface sur l'ordinateur dans toute sa globalité.
- Evaluer la redistribution des interfaces sur le terrain auprès d'utilisateurs nécessitent de développer des prototypes stables pouvant être installés et utilisés facilement par les utilisateurs chez eux ou en mobilité.
- Nos évaluations et le retour des utilisateurs ont été relativement biaisés par les différences des interfaces en termes de design. En effet, les participants ont exprimé des améliorations en termes d'organisation des informations entre les deux démonstrateurs. Il apparaît donc nécessaire de prendre en compte dès la conception du ou des démonstrateurs les objectifs de l'évaluation et la diversité des scénarios d'usage qui pourront être soumis aux testeurs.
- En laboratoire, il n'est pas possible d'identifier les différences d'usage pour une même application selon

les plate-formes utilisées. Ainsi, il serait intéressant d'observer si la fréquence d'envoi des messages varie selon l'utilisation du téléphone mobile ou de l'ordinateur. De la même manière, les usages sont-ils reproduits à l'identique selon le dispositif utilisé ?

- Concernant le contrôle utilisateur (la méta-IHM), nous avons donc observé un consensus sur la nécessité d'intégrer cette IHM sur l'ordinateur plutôt que sur le mobile. Nous avons été relativement surpris par ce résultat car il nous semblait important de notifier certaines actions sur le mobile pour rendre observable la répercussion des actions sur ce dispositif.

#### **CONCLUSION**

Ces travaux nous ont permis de constater que les participants ont perçu plus positivement la redistribution des interfaces sur un autre dispositif. Ils s'accordent tous à préférer utiliser certains services du mobile sur un écran plus grand et avec un clavier et une souris. En revanche, nous avons eu plus de mal à faire percevoir l'adaptation aux utilisateurs.

Pour investiguer l'intérêt de l'adaptation aux usages, nous orientons nos travaux sur la conception d'un démonstrateur d'interfaces adaptatives basé sur un modèle utilisateur embarqué sur un téléphone mobile et capitalisant les interactions utilisateurs et les contextes d'usage. Et ce afin de proposer des adaptations telles que l'automatisation de certaines tâches et la réorganisation des arborescences. De cette manière, des évaluations sur le terrain sur une période d'utilisation de plusieurs semaines seront possibles. Nous pourrions ainsi axer nos observations sur l'utilisation de la méta-IHM ou encore sur la pertinence des adaptations proposées en mobilité.

#### **REMERCIEMENTS**

Les auteurs remercient vivement Nicolas Boisteault pour son travail de développement de MobilePlastic et Patrick Losquin pour son aide précieuse et son soutien sur les développements informatiques.

#### **BIBLIOGRAPHIE**

1. Benadi, S. Structuration des données et des services pour le télé-enseignement. Thèse de Doctorat de l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, Septembre 2004.
2. Bobillier-Chaumon, M.E., Carvallo, S., Tarpin-Bernard, F., Vacherand-Revel, J. Adapter ou uniformiser les interactions personnes-systèmes? Revue d'Interaction Homme-Machine, Europa, Vol. 6, 2, 2005, pp. 91-129.

3. Brusilovsky, P., Eklund, J. *A study of user-model based link annotation in educational hypermedia*. Journal of Universal Computer Science, Special Issue on Assessment Issues for Educational Software, 4 (4).
4. Brusilovsky, P., Pesin, L. *Adaptive navigation support in educational hypermedia: An evaluation of the ISIS-Tutor*. Journal of Computing and Information Technology (1998), 6 (1).
5. Brusilovsky, P., Karagiannidis, C., Sampson, D. The benefits of layered evaluation of adaptive applications and services. In *Proceedings of workshop at the Eighth International Conference on User Modeling, UM2001*, pp.1-8.
6. Calvary, G., Coutaz, J., Thevenin, D. (2001). Supporting Context Changes for Plastic User Interfaces: a Process and a Mechanism. In Proceedings of HCI-IHM 2001, A. Blandford, J. Vanderdonckt, P. Gray Eds., BCS Conference series, Springer Publ., pp. 349-363.
7. Carbonell N., Séminaire Interfaces adaptatives, Paris, juin 2004.
8. Chin, D. N. (2001). Empirical evaluation of user models and user-adapted systems. *User Modeling and User-Adapted Interaction* 11(1-2), 181-194.
9. Edmonds, E.A. (1981). Adaptive Man-Computer Interfaces. In Coombs, M. J. and Alty, J. L. (Eds), *Computing Skills and the User Interface*. London: Academic Press.
10. Gena, C. (2005). Methods and techniques for the evaluation of user-adaptive systems. In *The Knowledge Engineering Review*.
11. Höök, K. *Evaluating the Utility and Usability of an Adaptive Hypermedia System*. In Proceedings of the 2nd International Conference on Intelligent User Interfaces, IUI 97.
12. Höök, K. Steps to take before intelligent user interfaces become real. *Interacting with Computers* (2000) 12(4), 409-426.
13. Horchani, M., Nanard, J., Nanard, D. Les hypermédias comme paradigme d'interfaces adaptatives. In Saleh I.(Ed.) *Les hypermédias conception et réalisation*. Edition Hermes-Sciences, Paris, 2005.
14. Lieberman, H., Faaborg, A., Espinosa, J., Stocky, T. Common Sense on the Go: Giving Mobile Applications an Understanding of Everyday Life. In *British Telecom Technology Journal*, Vol. 22, No. 4, October 2004.
15. Jameson, A. (2003). Adaptive Interfaces and Agents. *Human-Computer Interface Handbook*, J.A. Jacko & A. Sears (Eds), Chapter 15, pp. 305-330
16. Rantakokko, T., Arhippainen, L. Adamos Menu: Towards Adaptive Service Selection. In Proceedings of the Proactive Computing Workshop, PROW 2004, Helsinki, Finland, 25-26 November 2004, pp. 9-13.
17. Ruvini, J.D. Assistance à l'utilisation d'un environnement interactif : Apprentissage des habitudes de l'utilisateur. Thèse de Doctorat de l'Université Montpellier II, Octobre 2000.
18. Thevenin, D. (2001). Adaptation en Interaction Homme-Machine : le cas de la Plasticité. Thèse, Université Joseph Fourier, Grenoble I.
19. Thevenin, D., Coutaz, J. *Plasticity of User Interfaces: Framework and Research Agenda*. In Proceedings of INTERACT'99, Edinburgh, Scotland, A. Sasse & C. Johnson Eds., IFIP IOS Press Publ., 1999, pp. 110-117.
20. Tobar, C. M. (2003). Yet Another Evaluation Framework. In: Weibelzahl, S. and Paramythis, A. (eds). Proceedings of the Second Workshop on Empirical Evaluation of Adaptive Systems, held at the 9th International Conference on User Modeling UM2003, Pittsburgh, pp. 15-24.
21. Weibelzahl S. (2005). Problems and pitfalls in the evaluation of adaptive systems. In: S. Chen and G. Magoulas (Eds.). *Adaptable and Adaptive Hypermedia Systems* (pp. 285-299). Hershey, PA: IRM Press.