

Conception d'une interface de jeux pour le très grand public sur borne tactile libre service : retour d'expérience

Magali Anquetil, Laetitia Abiad, Stéphane Valès
Ergonome IHM - Ergonome IHM - Concepteur IHM
IntuiLab – Les Triades A, rue Galilée, BP 77242, 31672 LABEGE Cedex, France

Dans le cadre d'une méthodologie de conception participative et itérative, IntuiLab relate son expérience dans un projet de conception d'IHM sur borne tactile libre service pour le très grand public. Cet article soulève les enjeux de conception liés à ce contexte complexe, notamment de par l'hétérogénéité des utilisateurs cibles, et la nécessité de réaliser des compromis pour palier l'absence de référentiel de profils, besoins, et usages. Les problématiques de participation des utilisateurs finaux sont abordées pour la production et l'évaluation de solutions. Les tests utilisateurs traitent notamment de l'implication des utilisateurs grand public dans les phases amont de conception, de la modification de la population cible en cas de numérisation de solution, de l'adaptation du protocole de test pour un panel hétérogène et de l'impact des diverses motivations sur l'analyse des résultats.

Mots clés : conception participative et itérative, interaction homme machine, très grand public, borne tactile libre service

Introduction

L'implication des utilisateurs au cours du processus de conception permet d'aboutir à des applications utiles et utilisables. Néanmoins, en pratique et souvent pour des raisons de coûts, il n'est possible d'impliquer dans ce processus qu'un nombre limité d'utilisateurs. De plus, ces derniers doivent constituer un panel représentatif de la population cible afin de présager de l'acceptabilité du système par la population réelle. Dans le cadre d'un projet où la population cible est le très grand public, la combinaison de ces contraintes complexifie le contexte de conception.

Concernant cette thématique, IntuiLab a récemment participé à un projet de conception d'Interface Homme-Machine (IHM) sur borne tactile libre service pour le très grand public. Cette borne donne accès aux jeux de tirages et de pronostics sportifs de la Française des Jeux. Cet article relate l'expérience de l'équipe de conception et pointe certaines des questions que soulève la conception d'une interface destinée au très grand public. Dans le cadre de sa méthodologie de conception participative et itérative, IntuiLab expose les enjeux et perspectives du projet, en abordant notamment l'impact d'un contexte très grand public sur une méthode éprouvée pour la conception d'applications professionnelles.

Contexte, méthodologie et contraintes initiales

Contexte de conception

Le projet concerne la reconception d'une interface graphique existante, dans l'optique de numériser des jeux de tirages et de pronostics sportifs existants sous forme de bulletins papier. Le contexte de conception est caractérisé par une cible très grand public, avec des millions d'utilisateurs potentiels aux caractéristiques très variées (âge, sexe, CSP, etc.). Ces utilisateurs constituent un ensemble extrêmement hétérogène, que ce soit en termes sociologiques (profils, rapport au jeu,...) ou d'expertise (connaissance des jeux, usages, stratégies,...). Contrairement à une application professionnelle, la nature des utilisateurs couplée à l'aspect libre service de la borne interactive implique une utilisation sans apprentissage préalable et intuitive dès le premier abord. De plus, la nature même de l'application, c'est-à-dire des jeux

d'argent, implique la conception d'un système non utilitaire et attractif, en lien avec la représentation idéalisée des jeux que les utilisateurs peuvent avoir.

Processus de conception participatif et itératif

Dans une optique de conception centrée sur les utilisateurs, des méthodologies participatives ont été largement détaillées dans la littérature et appliquées avec succès dans des contextes académiques [1, 7]. Sur ces bases, et pour répondre aux problématiques industrielles, IntuiLab a adapté un processus de conception et de développement participatif et itératif appelé IntuiSign™ (Figure 1). Eprouvée dans divers projets industriels, cette méthode a notamment été mise en oeuvre pour la conception d'applications professionnelles [9]. IntuiSign™ favorise la coopération des utilisateurs et experts métier avec les spécialistes des métiers de l'Interaction Homme-Machine (ergonomes, graphistes, concepteurs, ingénieurs,...) au cours de séances de conception participative. Les différents points de vue et expériences des acteurs stimulent la créativité et permettent d'apporter des solutions riches qui répondent aux besoins utilisateurs tout en intégrant des technologies innovantes. IntuiSign™ inclut des séances de conception participative dans son cycle itératif et incrémental, et favorise ainsi la génération et l'évaluation progressive des solutions. Les utilisateurs, experts métier et spécialistes IHM interviennent conjointement tout au long du processus, depuis les phases amont de génération d'idées illustrées par des maquettes papier, jusqu'aux phases avancées d'évaluation de prototype haute fidélité illustrant le graphisme, les comportements et les styles d'interaction conçus.

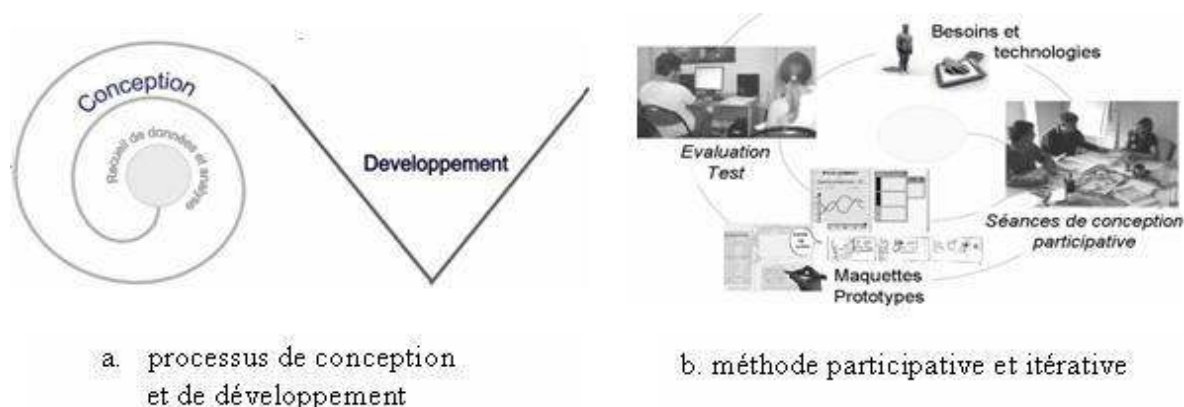


Figure 1 : IntuiSign™

Contraintes initiales

La question de la participation des utilisateurs à la conception s'est rapidement posée dans ce contexte très grand public. L'analyse des besoins a mis en évidence le caractère hétérogène de notre population cible, notamment concernant leurs attentes et leurs connaissances des jeux. Ce point a d'ailleurs été conforté par les études marketing de la Française des Jeux qui mettent en avant l'étendue des profils utilisateurs potentiels. Or, l'implication dans notre méthodologie participative et itérative d'utilisateurs représentatifs est un point clé. Face à une telle variabilité, constituer un panel d'utilisateurs représentatifs aurait requis la participation de plusieurs dizaines d'utilisateurs dans les séances de conception. Or, pour ces séances un maximum de six participants est recommandé ; le nombre de séances aurait dû être multiplié. Un tel protocole n'a donc pas été mis en place, d'une part à cause de la durée limitée du projet qui ne permettait ni la mise en oeuvre ni l'analyse d'autant de séances, et d'autre part, car cela risquait d'introduire des résultats hétérogènes et difficiles à faire converger.

Par ailleurs, de multiples contraintes d'acceptabilité pesant sur la conception ont été révélées. Par exemple, dans ce contexte de jeu, l'attractivité en est un critère fondamental. Rappelons que dans notre cadre, le besoin n'est pas de nature purement utilitaire. L'ensemble

de ces contraintes a fait émerger des contradictions, nécessitant la réalisation de compromis profonds pour la conception, autour de la conservation des habitudes des joueurs experts face à une facilitation de l'exploration pour les joueurs novices.

Enfin, contrairement à un cadre de conception d'applications professionnelles, nous n'avons pas eu, dans ce projet, de « métier » à analyser pour constituer un référentiel d'usages. La nature des pratiques pour cette application intègre, en effet, des aspects ludiques, stratégiques, voire irrationnels, qui rendent complexe la modélisation précise des phases critiques de jeu. Cependant, les analyses préliminaires nous ont permis de définir des scénarios types de jeu au travers d'un modèle de tâche utilisateur, et nous ont donc fourni une trame générale qui a été raffinée durant la phase de conception.

Ainsi, le contexte de conception a intégré des profils, besoins et usages complexes à caractériser, car soumis à une forte variabilité. La capacité des analyses préliminaires à identifier les usages, puis à initier et orienter la conception, s'est donc révélée plus limitée que dans le cadre d'applications professionnelles, ou pour des applications ayant des utilisateurs bien caractérisés.

Conception

Production de solutions

- *Méthode : quelle place pour les utilisateurs très grand public ?*

La variabilité de notre population cible nous a conduit à reconsidérer la pertinence de l'implication directe d'utilisateurs dans le processus de conception. Le risque élevé qu'un utilisateur particulier introduise un biais de non-représentativité démesuré, ou que la multitude des pistes de conception ne soit pas synthétisable dans le temps imparti, nous a poussé à ne pas faire directement participer les utilisateurs finaux à la production de solutions. D'autre part, les interlocuteurs clients (chef de produit, responsable de la borne existante, marketing), de par leur connaissance des jeux, associée aux diverses études effectuées préalablement au projet, avaient les caractéristiques requises pour jouer le rôle des « experts métier » au sein de notre processus. Dans IntuiSign™, la contribution créative des utilisateurs finaux et/ou des experts métier vient essentiellement de leur connaissance fine du métier et de leur expérience acquise au quotidien. Nous avons donc choisi de se limiter à l'intégration des experts métier pour gérer les aspects participatifs dans la production de solutions.

- *Hétérogénéité du très grand public, compromis de conception et référentiel partagé*

Les analyses préliminaires ont révélé les contradictions à gérer entre des profils experts et novices, en terme de connaissance de jeu, et la nécessité de mettre en oeuvre des compromis. D'une part, l'intuitivité est requise pour une application utilisée sur une borne libre service, ainsi que par la volonté de porter une attention particulière aux joueurs novices. Un guidage suffisant doit donc être offert aux joueurs ne connaissant pas ou très peu le jeu pour leur permettre de jouer sans difficulté. D'autre part, les utilisateurs plus expérimentés doivent pouvoir conserver leur logique de jeu, parfois complexe et pour laquelle d'importantes variabilités ont été détectées. L'application doit donc supporter ce besoin de souplesse en permettant la cohabitation de différentes logiques de jeu, afin de ne pas dégrader l'intérêt même du jeu. Ainsi, les caractéristiques hétérogènes des utilisateurs engendrent un enjeu important pour la conception : les choix de conception doivent répondre au besoin d'intuitivité sans compromettre celui de souplesse dans l'utilisation de l'application. Nous pouvons illustrer ce point par deux alternatives étudiées pour le passage d'une grille simple à multiple (possibilité de sélectionner plus de numéros par grille) en cours de remplissage.

- La première possibilité privilégie la souplesse en diminuant les contraintes du passage de grille simple à multiple en le rendant transparent : lorsque le joueur a coché le maximum de cases requises en jeu simple, il peut continuer à cocher des cases supplémentaires, le faisant passer en jeu multiple de façon transparente. Le guidage se

réalise par une consigne dynamique qui informe le joueur du passage en multiple et des conséquences sur le coût de la grille.

- La deuxième possibilité, qui a finalement été choisie, privilégie la notion de prévention d'erreur, et facilite l'utilisation de l'application, notamment pour les utilisateurs « novices ». Ceci se traduit par l'introduction d'une action explicite de l'utilisateur pour passer en grille multiple depuis une grille simple. Concrètement, il ne peut pas, par erreur, continuer à cocher des cases une fois le maximum atteint pour une grille simple ; la sélection est bloquée si celui-ci ne sélectionne pas le mode multiple.

Par ailleurs si les analyses préliminaires n'ont pas permis de définir un référentiel partagé de besoins ou d'usages, les bulletins papier constituent un existant commun à la population cible. Même si la transposition du papier à l'électronique modifie les usages, nous avons tâché de maintenir ces repères pour offrir des solutions cohérentes, dans la continuité des usages existants. Pour autant, nous avons tiré parti des avantages du support électronique offrant une certaine souplesse. Ce principe s'illustre notamment par la présentation de toutes les grilles comme sur les bulletins papier, composée d'un système de loupe sur la grille en cours de remplissage, facilitant lecture et manipulation.

L'analyse des usages sur les supports papier a également permis de raffiner les différentes alternatives de jeu pour aboutir à un graphe des possibilités de l'utilisateur à chaque étape de jeu. La production de solutions et les compromis se sont exercés précisément sur la mise en avant et/ou la suppression de certaines possibilités pour chacune des étapes.

Choix de solutions

- *Méthode : évaluation au fur et à mesure de la conception des solutions produites*

IntuiSignTM favorise l'évaluation des solutions produites au fur et à mesure de la conception, notamment grâce à la mise en oeuvre de phases de choix. Cela s'est traduit par des réunions régulières avec les experts métier, déjà impliqués dans la production des solutions, et ayant une bonne compréhension de ces solutions, ainsi qu'une connaissance nécessaire du contexte de prise de décisions. Les validations et les choix entre différentes solutions (ex : passage au jeu multiple) ont donc été soumis à l'expérience métier couplée à notre expertise ergonomique. D'autre part, l'implication des utilisateurs finaux a pu se réaliser par la mise en oeuvre de tests de compréhension sur maquettes papiers (10 utilisateurs). Ces tests ont permis de vérifier des choix de conception de haut niveau, comme la navigation dans l'interface. De bons résultats ont été obtenus. Nous sommes cependant restés vigilants quant à la représentativité des utilisateurs qui ont participé : ces tests nous ont permis d'identifier des faiblesses de compréhension, sans pouvoir évaluer de façon fiable l'acceptabilité de notre production, ni garantir un succès à grande échelle.

- *Absence de référentiel de profils, besoins et usages, et difficultés d'évaluation des solutions*

Sans le référentiel précis, normalement défini par les résultats des analyses préliminaires (besoins, métier,...), les concepteurs manquent d'arguments pour réaliser avec certitude le « bon » choix sur les possibilités offertes au joueur à chaque étape de jeu, et leur mise au point au travers de techniques de présentation d'information et de design graphique. En effet, la capacité à choisir entre des alternatives de design satisfaisant la mise en oeuvre d'une fonctionnalité se complexifie, dans le cas où chacune présente des avantages et inconvénients du point de vue des principes ergonomiques. Les tests de compréhension n'apportent pas non plus de réponse sur les aspects qui touchent plus aux usages qu'à l'intuitivité. Les concepteurs abordent alors la prise en compte du facteur humain dans la conception en considérant plus les choix successifs que doit faire l'utilisateur dans l'utilisation de l'interface, que les buts qu'il formule initialement. On remarque qu'étant potentiellement eux-mêmes dans la cible, les concepteurs peuvent jouer le rôle des utilisateurs. La pertinence des choix repose alors sur la

connaissance partagée du groupe de conception autour de compromis qui excluent une solution unique tout autant que certaine. Ce problème peut être illustré par le choix que nous avons dû faire concernant la manière d'entrer dans le « système Flash » (sélection aléatoire des numéros par le système) :

- Une première option consiste à proposer dès le départ deux moyens d'entrée pour le « système Flash » (grille par grille ou tout en « Flash »), favorisant ainsi la planification par présentation des possibilités d'actions. Cependant, ce choix pourrait générer de la confusion entre les deux modes « système Flash » présentés.
- Une deuxième option consiste à ne présenter au premier niveau qu'un seul moyen d'entrée dans le « système Flash » (tout en « Flash »). Cette solution annule le risque de confusion entre les deux modes mais elle empêche l'utilisateur de construire un plan d'action puisqu'il ne peut voir les choix qui vont lui être offerts par la suite.

Ces deux alternatives sont soumises à évaluation au cours des tests utilisateurs.

Tests utilisateurs

Cadre des tests

Des tests semi-réalistes sur un panel large ont été réalisés en suivant la méthode traditionnellement utilisée en ergonomie [6]. Ces tests se concentrent sur l'utilisabilité, et abordent pour la première fois dans le projet l'acceptabilité, afin de valider plus largement les choix de conception. Les tests se déroulant en laboratoire, plusieurs éléments propres aux situations réelles manquent (file d'attente, distractions propres à un lieu public, entraide, etc.) et ne permettent donc pas de détecter tous les problèmes d'acceptabilité et d'utilisabilité [3]. Au vu de cette limitation, une phase de test ultérieure est prévue sur site, afin de présager de manière fiable de l'acceptabilité de la borne.

Participants

30 joueurs ont été sélectionnés par un cabinet de recrutement. Ils répondent à un critère de diversité en terme de sexe, d'âge, de profils de jeu et d'activités professionnelles. Les utilisateurs ont été rémunérés pour les tests.

Procédure

Les tests ont été mis en place selon un protocole expérimental permettant de tester de manière équilibrée trois jeux (deux de tirages et un de pronostics) et différentes alternatives de conception.

Chaque joueur réalisait 10 scénarios, 6 sur le jeu principal qui leur était attribué et 4 sur les deux autres jeux. Après chaque scénario, l'expérimentatrice menait un entretien semi ouvert afin d'explicitier l'interaction observée et de recueillir les impressions des joueurs sur des points définis. Les joueurs devaient également remplir un questionnaire (échelle de Lickert) afin d'évaluer leur appréciation à jouer sur la borne (compréhension, facilité, esthétique, etc.).

Résultats et analyse

Les tests apportent des éléments suffisants pour choisir entre les solutions envisagées, et permettent de corriger certains choix de conception afin de consolider l'utilisabilité.

Globalement, les tests utilisateurs montrent que l'interface offre une prise en main relativement facile (peu d'échec complet pour le premier scénario et forte diminution des erreurs pour les suivants), une appréciable flexibilité de jeu (par rapport au jeu papier) et une exécution rapide (paiement inclus). Cependant, au vu du déroulement des tests et de certains résultats, plusieurs questions se posent.

- *L'implication des utilisateurs dès les phases amont aurait-elle évité certaines erreurs ?*

Un des objectifs des tests était d'évaluer certains points que nous savions potentiellement à risque, mais également d'identifier éventuellement de nouveaux éléments problématiques. Or en effet, au delà des points envisagés, quelques utilisateurs ont eu des difficultés non prévues. En particulier, sur les jeux de tirages, l'accès à la sélection des numéros par un appui sur un

bouton « Remplir » situé sur la représentation d'une grille de jeu (Figure 2) a posé problème. 6 joueurs sur 30 n'ont pas associé le bouton « Remplir » à un élément interactif, essayant de trouver une autre solution pour sélectionner les numéros (ex : appui sur la consigne, sélection des numéros directement depuis la grille miniaturisée, appuis sur les grilles grisées).

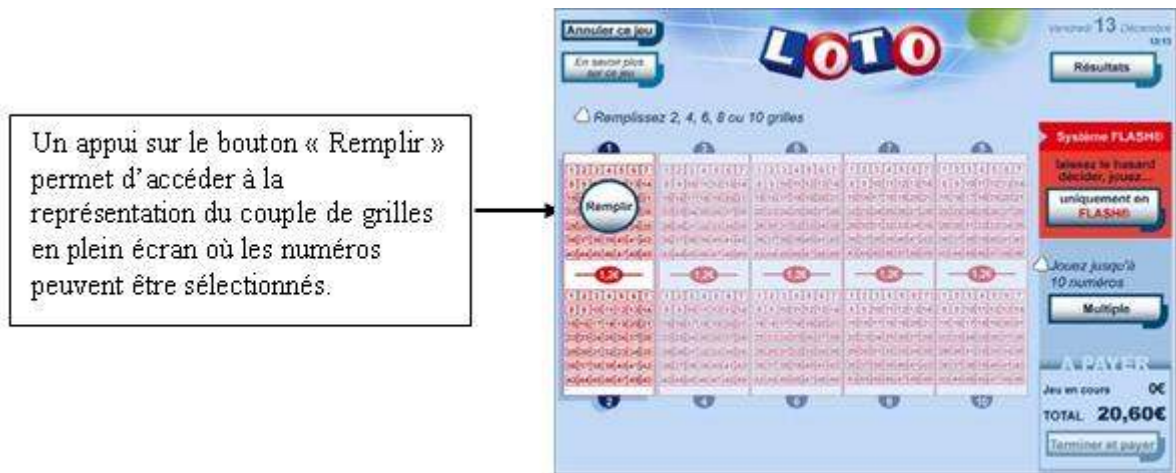


Figure 2 : Page d'accueil d'un jeu de tirage - explicitation du bouton « Remplir »

Cet exemple illustre que, malgré un processus de conception participatif et itératif mené par une équipe pluridisciplinaire, certaines difficultés n'ont pas été anticipées. L'implication des utilisateurs finaux dans les choix de conception aurait-elle évité ces erreurs ? Et comment intégrer, dès le début du processus et de manière efficace, des utilisateurs représentatifs d'une population si hétérogène et parfois si peu habituée aux nouvelles technologies ? Au vu d'une telle diversité dans ce contexte, il n'est pas possible de constituer un « petit » panel représentatif ; trop de variables entrent en ligne de compte. En privilégiant les utilisateurs qui auraient le plus de difficultés, nous risquons de dégrader l'aspect ludique et esthétique de l'interface au profit de la simplicité. Or, ces aspects peuvent parfois avoir un impact plus important sur les préférences des utilisateurs que l'utilisabilité de l'interface [9]. Ces considérations sont d'autant plus pertinentes que l'interface est destinée aux jeux. Néanmoins, l'exemple cité ci-dessus est lié à une perception erronée du graphisme. Pour limiter ces problèmes lors des tests utilisateurs, une étape d'évaluation de différentes solutions graphiques auprès des utilisateurs pourrait être ajoutée entre les étapes de tests de compréhension et de tests utilisateurs.

Au-delà des questions qu'ils soulèvent, ces résultats inattendus rappellent que la phase de test utilisateurs est cruciale, car elle apporte des informations impossibles à déterminer par d'autres moyens d'évaluation.

- *Quelle est la population cible dans un contexte de numérisation de solution ?*

La cible fixée a priori pour le projet était à la fois la totalité des joueurs utilisant les bulletins papiers, et les nouveaux joueurs ne connaissant pas les jeux. Or, les futurs utilisateurs de la borne seront un sous-ensemble de ces deux populations, à la fois familiers des technologies numériques et intéressés par les jeux présentés. Dans un objectif d'adaptation au plus grand nombre, la sélection du panel n'a pas tenu compte de cette restriction. Lors des tests, certaines difficultés liées au manque de familiarité aux nouvelles technologies ont été mises en avant. Pour y palier, des compromis ont été réalisés, parfois au détriment d'autres éléments importants. Cependant, puisque beaucoup de ces joueurs préféreront continuer à jouer sur bulletins papier, ils ne semblent pas réellement concernés par le transfert du jeu sur borne tactile. Dans ce futur contexte où les deux solutions (papier et électronique) coexistent, il est difficile de connaître la nouvelle population cible avant de mettre en place les deux systèmes conjointement [4]. Au vu des résultats, il est important de tenir compte des difficultés

potentielles de tous les utilisateurs, tout en privilégiant pour la conception de l'interface les résultats obtenus, lors des tests, par les futurs utilisateurs les plus probables.

- *Quel protocole de test faut-il établir pour des utilisateurs très hétérogènes ?*

Afin d'éviter des biais dans la passation, le protocole doit être bien établi et identique (selon le plan expérimental) pour tous les joueurs. Or, pendant les passations, et afin de débloquent certaines situations d'utilisation, nous avons été amenés à adapter le protocole pour certains utilisateurs (plus amples explications, suppression de certaines tâches, aide, etc.). Cette adaptation nous a permis par exemple d'éviter les abandons, parfois précocement dans l'interaction, et d'évaluer ainsi la quasi totalité des points de l'interface. Ces ajustements dans le protocole ont été pris en compte dans les résultats (erreurs supplémentaires, échecs, etc.) et nous ont conduit à nuancer ces derniers.

Afin de limiter des écarts importants dans les passations, les groupes d'utilisateurs doivent être les plus homogènes possible avec des variables similaires [6]. Dans notre contexte, homogénéiser les groupes en tenant compte de toutes les variables significatives augmenterait considérablement le temps de recrutement d'un tel panel ainsi que le nombre d'utilisateurs nécessaires. Une solution pourrait être de constituer un protocole avec une trame commune simple pour tous les utilisateurs et d'ajouter des options de scénarios en fonction d'une part des profils utilisateurs (pré-questionnaire) et d'autre part des observations sur les réalisations relatives à la trame commune. Un des inconvénients d'un tel protocole est qu'il limiterait le recueil des données pour certains aspects de l'interface non explorés par tous ; néanmoins, il apporterait des données plus représentatives pour la future utilisation et garantirait une plus grande homogénéité dans les passations.

- *Comment tenir compte des biais liés à la motivation pour la passation ?*

Différents biais liés à la motivation de passation des tests ont été détectés, et nous ont conduit à modérer les résultats. Un premier biais, commun à la majorité des tests utilisateurs, réside dans le fait que les motivations des utilisateurs à venir passer les tests sont différentes. En effet, certains sont venus par curiosité, d'autres pour faire passer un message (dénoncer la déshumanisation du jeu), et beaucoup sont venus pour la rémunération. Ces différences de motivations ont orienté le comportement et le discours des utilisateurs. Un deuxième biais lié à la rémunération a principalement induit des données contradictoires pour un même utilisateur, puisqu'il est ressorti une volonté de montrer un intérêt pour la borne et d'exprimer une facilité d'exécution sur celle-ci, alors que les observations démontraient le contraire. On peut notamment rapprocher ce résultat de la problématique du biais de désirabilité sociale présente dans les questionnaires de personnalité [2]. Un troisième biais est dû au fait que la motivation à jouer sur une borne pour des tests ne peut être représentative de la motivation en cas de jeu réel.

Ces biais liés à la motivation s'expliquent principalement par les problématiques relatives aux tests en laboratoires. Ces résultats appuient donc l'intérêt de faire passer des tests sur site réel.

Conclusion

Ce projet nous a confronté à la problématique de conception d'une borne tactile de jeux pour le très grand public. La méthode de conception participative et itérative employée pour les projets industriels a dû être légèrement adaptée à ce nouveau contexte. En effet, au vu de l'hétérogénéité de la population cible, nous avons privilégié les experts « métier » pour les phases amont de conception (production et validation de solutions). Les utilisateurs finaux, bien que n'ayant pas participé à la production, sont entrés dans le cycle itératif dès les premières évaluations de solutions (tests de compréhension) et pour l'évaluation finale (tests utilisateurs). L'intervention combinée des experts métiers et des utilisateurs finaux a été bénéfique pour le résultat du projet. Cette adaptation de la méthode a permis d'une part de tenir les délais du projet en n'intégrant les utilisateurs finaux que pour les phases de

validation, et d'autre part de répondre à une grande majorité des questions posées en début de projet et en cours de conception grâce à la collaboration des experts métiers.

Néanmoins, dans le cadre de projets futurs, des recherches pourraient améliorer la capacité à faire des choix en phase de conception. Il semble particulièrement intéressant d'approfondir l'adaptation de la méthode pour les applications grand public, afin de permettre la meilleure coopération possible entre concepteurs au sens large et utilisateurs. Un des points serait d'essayer d'impliquer certains utilisateurs dans les phases de production de solution. Afin de limiter la durée du projet, un compromis pourrait être de ne faire intervenir que quelques utilisateurs, d'un côté ceux représentatifs des personnes n'étant pas habituées aux nouvelles technologies et d'un autre côté, ceux au contraire très familiarisés avec ce domaine, voire également avec l'univers du jeu. Il faudrait à ce moment définir si une séance doit regrouper ces deux types de profils ou au contraire, s'il est préférable d'organiser deux séances distinctes.

De plus, certains problèmes relevés lors des tests seraient liés directement au graphisme. Afin de corriger une majorité de problèmes avant les tests, une étape d'évaluation des différents graphismes auprès des utilisateurs pourrait être ajoutée.

Remerciements

Nous remercions Laurent Karsenty qui a géré ce projet au sein d'IntuiLab, Claire Ollagnon d'Intactile Design pour les éléments graphiques, ainsi que La Française des Jeux, et particulièrement Corinne Werner, qui nous a fait confiance.

Bibliographie

- [1] Caelen J. (2004) La conception participative d'objets interactifs : principes, méthodes et instrumentalisation, Laboratoire CLIPS-IMAG.
- [2] Crowne, D. P., Marlowe, D. (1960), A New Scale of Social Desirability Independent of Psychopathology. *Journal of Consulting Psychology*, 24, 349-354.
- [3] Duh, H. B-L, Tan, G.C.B. Chen V.H-H (2006). Usability evaluation for mobile device: a comparison of laboratory and field tests. *Actes de la conférence MobileHCI 06*, pp. 181-186, Helsinki, Finland
- [4] Grudin, J. (1991) Systematic sources of suboptimal interface design in large product development organizations. *Human-computer Interaction*, 6, 147-161.
- [5] Faulkner, L. (2003). Beyond the five-user assumption: benefits of increased sizes in usability testing. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 35(3), 379-383.
- [6] Lewis, C., Rieman, J. (1993) Task-centered user interface design – A practical introduction; disponible à l'adresse: <http://hcibib.org/tcuid/chap-5.html>
- [7] Mackay, W., Educating Multidisciplinary Design Teams. Disponible à l'adresse http://ilios.cti.gr/DCTales/design_education.asp
- [8] Mackay, W., Fayard; A.L. (1997) HCI, Natural Science and Design: A Framework for Triangulation Across Disciplines. In Proceedings of ACM DIS '97, Designing Interactive Systems. Amsterdam, the Netherlands
- [9] Norman, D.A. (2004) Emotional Design: Why we love (or hate) everyday things. Basic Books, New York. , 2004.
- [10] Schlienger C., Valès S., Chatty S. (2004) Une expérience de conception et de prototypage d'interfaces. *Actes d'IHM'04*, pp. 165-172, Namur, Belgique, ACM Press.