

Scénariser l'usage pour améliorer la collaboration entre Ergonomie, Design et Ingénierie

Chloé Lenté
 Université de Technologie de
 Compiègne - Master UXD,
 Rue du docteur Schweitzer,
 60200, Compiègne, France
 lente.chloe@gmail.com

Soizick Berthelot
 Studio d'Ergonomie
 22 Rue Fabert
 75007, Paris, France
 berthelot@studio-ergonomie.com

Stéphanie Buisine
 Arts et Métiers ParisTech, LCPI
 151, Boulevard de l'Hôpital
 75013, Paris, France
 stephanie.buisine@ensam.eu

RESUME

L'objectif de cet article est de proposer des solutions aux ergonomes pour qu'ils puissent synthétiser l'expérience utilisateur, l'analyse des usages et les résultats des cahiers des charges de façon plus efficace. Cette synthèse permettra une meilleure prise en compte des recommandations ergonomiques par les concepteurs (designers et ingénieurs) dans le processus de conception. Après une courte présentation des rôles des intervenants dans les différentes phases de projet au travers des expériences que nous avons vécues, nous présentons trois études de cas qui illustrent cette nécessité et proposons la scénarisation de l'usage par story-board, comme outil de collaboration puissant et efficace pour l'ergonome. Le story-boarding pourrait être une solution si les ergonomes maîtrisaient le dessin. Mais par définition, la formalisation de l'objet étant l'essence même du métier des concepteurs / designers, un outil d'aide au dessin pourrait être bénéfique à la pratique de l'ergonomie. Nous présentons enfin les résultats des tests que nous avons réalisés sur deux outils d'aide à la scénarisation de l'usage.

Mots Clés

Ergonomie; design; ingénierie; scénarisation de l'usage; story-boarding; UxD.

ABSTRACT

The goal of this article is propose solutions for ergonomists in order to synthesize user experience, use analysis and product / system specifications more efficiently. This synthesis would enable the design team to take better account of ergonomic considerations by designers (product designers and engineers) in the design process. After a short presentation of the roles of the contributors in different project stages, we present three case studies that illustrate this necessity and propose storyboarding as a powerful and efficient collaboration tool for the ergonomist. The storyboard could be a solution if ergonomists had drawing skills. But logically,

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. Copyrights for components of this work owned by others than ACM must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Request permissions from Permissions@acm.org.
 Ergo'IA '14, October 15 - 17 2014, Bidart-Biarritz, France
 Copyright 2014 ACM 978-1-4503-2970-5/14/10...\$15.00
<http://dx.doi.org/10.1145/2671470.2671481>

formalization of object being the very essence of designers' job, a drawing assisting tool could be interesting to ergonomics practice. Finally we present the results of tests that we have achieved with two support tools for storyboarding.

ACM Classification Keywords

Ergonomics; Design; Engineering; Usability testing; User centered design; UxD.

INTRODUCTION

Dans la plupart des projets de conception, la planification et la coordination des tâches est une des étapes fondamentales : c'est lors de cette phase que vont être recensés les ressources et les métiers importants à impliquer pour la réussite du projet, que des rôles vont leur être attribués et que le mode de collaboration va être discuté. En tenant compte des impératifs technico-économiques du projet, c'est-à-dire du triptyque coût / qualité / délai, le processus de conception va déterminer l'agencement et l'enchaînement des principales opérations de conception : les phases de structuration du problème, de résolution du problème et d'évaluation des solutions [17]. Selon le cas, ces opérations peuvent être envisagées de façon séquentielle comme dans les processus linéaires, en cascade ou en V [1, 12, 13], ou elles peuvent progresser en parallèle comme dans les processus circulaires, cycliques, itératifs ou agiles [2, 5, 11, 19, 20].

Classiquement, l'ergonomie est positionnée principalement sur les opérations d'évaluation, parfois sur les opérations de structuration du problème (analyse du besoin) et plus rarement sur les opérations de résolution du problème de conception (génération et formalisation des solutions). Ce positionnement peut s'expliquer par l'histoire de la discipline. En effet à ses débuts l'Ergonomie intervenait dans une dynamique de correction, et n'était pas impliquée dans la conception : l'ergonome était appelé pour des situations de travail problématiques ou pathologiques, son intervention consistait à établir un diagnostic puis à formuler des recommandations ou prescriptions pour l'amélioration de la situation de travail. Sa démarche d'intervention reposait principalement sur le paradigme de l'analyse de l'activité – l'activité étant un processus finalisé par

lequel le sujet agit sur un objet, et où des artefacts techniques peuvent jouer un rôle médiateur [7]. Par la suite, dans un souci de plus grande efficacité, l'ergonomie a intégré les projets de conception, de façon à intervenir avant le déploiement des artefacts techniques dans les situations de travail ou d'usage [6]. On peut estimer aujourd'hui que l'ergonomie de conception représente environ 30% de la pratique, contre 70% d'ergonomie de correction - chiffre issu de l'enquête menée fin 2010 par l'association ergonautes.fr auprès de 331 ergonomes français (soit 9% des titulaires du diplôme).

Logiquement, la porte d'entrée de l'ergonomie dans le processus de conception a été initialement la phase d'évaluation, car celle-ci correspond mieux à l'approche analytique historique de la discipline. Progressivement, l'ergonomie a étendu sa contribution aux opérations de structuration du problème, sous forme d'analyse du besoin des utilisateurs. Mais elle est encore rarement présente sur les opérations de résolution du problème, dans lesquelles les acteurs principaux restent les ingénieurs (conception technique) et les designers (conception de l'usage, de la forme et de la fonction). Concrètement, cela pose le problème du mode de communication et de collaboration optimal entre les ergonomes et les autres acteurs de la conception pour maximiser la prise en compte des données ergonomiques dans les phases de génération des solutions. Les études de cas suivantes visent à illustrer les difficultés de collaboration entre ergonomes, designers et ingénieurs sur des projets de conception. A partir de ce retour d'expérience, nous proposerons ensuite des pistes pour améliorer la collaboration dans l'équipe de conception pluridisciplinaire.

ETUDE DE CAS : QUELS SONT LES VEROUS DE LA COLLABORATION ERGONOMES / DESIGNERS ET ERGONOMES / INGENIEURS

Depuis près de 10 ans, l'expérience utilisateur est devenue une référence incontournable pour tous les designers d'interaction. Garrett [9] propose d'appliquer cette réflexion au design produit en utilisant les mêmes outils sur des objets connectés et leurs applications. Un design de produit interactif exige plus que du développement logiciel et de bonnes représentations graphiques. Il doit aussi lier objectifs stratégiques et besoins des utilisateurs. Le meilleur des concepts et les techniques les plus élaborées ne suffiront pas à atteindre cet objectif sans la prise en compte d'une expérience utilisateur satisfaisante et rigoureuse. Créer une bonne expérience utilisateur est devenu très complexe car il faut prendre en compte de multiples aspects : l'utilisabilité, l'identité de marque, l'architecture de l'information, le design d'interaction, le design de l'objet.

La pratique permet de comprendre que l'expérience utilisateur peut être apportée par l'ergonomie, mais la communication entre ergonomes, ingénieurs et designers peut être complexe en raison de la terminologie et des modes d'expressions différents des 3

disciplines. Le rôle de l'ergonome est d'être le porte-parole des utilisateurs futurs. En restituant, aux concepteurs, les usages et les besoins des utilisateurs, l'ergonome favorise la prise en compte de l'activité future probable [15] dans le processus de conception. Il est fréquent pour les ergonomes de proposer leurs restitutions sous formes de cahiers des charges souvent peu facilement exploitables par les concepteurs.

Nous avons identifié cette difficulté de communication, et pour y remédier, nous avons proposé aux concepteurs de prendre place dans la phase d'analyse des usages. Nous présentons ici 3 retours d'expérience : dans le premier cas les concepteurs sont observateurs. Dans le second, ils sont eux-mêmes acteurs / utilisateurs. Dans ces deux expériences le but est atteint mais le coût et les délais des projets ont largement augmenté. Dans le dernier cas, les concepteurs et les designers sont successivement observateurs puis acteurs / utilisateurs. Pour autant, leur participation ne permet pas une bonne compréhension de l'expérience utilisateur. L'ergonome cherche à maîtriser de nouveaux outils de communication, comme le story-board afin de permettre une meilleure transmission de son expertise dans un format mieux adapté et plus synthétique. Le story-board est une technique de représentation illustrée qui permet de planifier et d'anticiper l'utilisation réelle et idéale d'un produit dans sa finalité. Les scénarios peuvent être élaborés sous la forme d'une bande dessinée, d'un roman photo, ou encore d'une vidéo. De plus, c'est un bon outil de communication pour l'ensemble de l'équipe travaillant sur un même projet.

PREMIERE ETUDE DE CAS : PARTICIPATION A LA CONCEPTION D'UN DISPOSITIF DE CAPTURE D'IRIS POUR L'IDENTIFICATION BIOMETRIQUE EN INDE

L'équipe projet composée de deux ingénieurs en optique, d'un designer produit, et de deux ergonomes, avait pour objectif de concevoir un nouveau dispositif de capture de l'iris de l'œil pour permettre l'identification biométrique. En raison des conditions de travail et de santé précaires, près de 20 % de la population indienne n'étant pas identifiable par empreinte digitale, le gouvernement indien a choisi une reconnaissance biométrique par l'iris. Ce projet s'inscrit dans le cadre du programme développé par l'UIDAI (The Unique Identification Authority of India) de recensement de la population indienne (Figure 1) en vue de délivrer l'Aadhaar (carte d'identité de l'Inde).

Dans le cadre de cette étude de cas, les ergonomes ont proposé d'animer des focus group pour établir une première analyse du prototype et de la concurrence du produit. Compte tenu de la forte confidentialité, les concepteurs ont souhaité constituer eux-mêmes le panel en interne dans l'entreprise avec des experts en optique. Les premiers résultats ont été présentés sous forme d'un rapport technique qui a permis de cibler les concepts à optimiser.



Figure 1. Recensement de la population indienne en vue de la délivrance de l'Aadhaar

Ce premier focus group nous a aidés à déterminer des aspects techniques et budgétaires mais n'a pas permis d'appréhender les usages réels de la future population d'utilisateurs. Les ergonomes ont alors proposé un second focus group avec des utilisateurs plus proches de la cible, y compris des personnes de culture indienne, hors du site de l'entreprise. Les membres de l'équipe projet ont été conviés à être observateurs. Les concepteurs, observateurs du focus group, ont pu voir l'importance de la représentativité du panel. Les utilisateurs recrutés n'ayant jamais vu ni utilisé de dispositif de capture d'iris (contrairement aux experts du premier focus group), ont parfois pris l'objet à l'envers, n'ont pas compris les messages de l'IHM, ou n'ont pas su réaliser le mouvement relatif à la distance ou à la bonne vitesse d'exécution de la tâche. Les utilisateurs d'origine indienne ont par ailleurs exprimé des contraintes culturelles déconseillant certains codes couleurs (par exemple : le orange, couleur du drapeau indien, usuellement réservé au gouvernement). Dès lors que les concepteurs ont été observateurs, les focus sur prototype se sont avérés performants et efficaces, et les exigences et les besoins des ergonomes mieux compris par le groupe projet.

DEUXIEME ETUDE DE CAS : PARTICIPATION A LA CONCEPTION D'UNE DEPOSE DE BAGAGES AUTOMATIQUE (DBA) POUR LES AEROPORTS DE PARIS (ADP) (FIGURE 2)

L'équipe projet composée d'ingénieurs de l'Aéroport de Paris, de trois designers produit, d'un designer d'interaction, de deux ergonomes, et d'un infographiste expert en logiciel 3D, avait pour mission de participer à la conception d'un nouveau dispositif de dépose de bagage automatique (composé d'un espace physique de dépose de bagage et d'une interface de pilotage) et d'en évaluer l'utilisabilité : « un objet doit être utile, fiable, convivial, facile à comprendre, facile à mettre en œuvre et facile à utiliser » [18]. Ce nouveau système devait permettre aux passagers d'enregistrer leurs bagages en moins de 30 secondes. Le passager ayant scanné sa carte d'embarquement peut insérer son bagage dans la machine. Le nom du propriétaire, la taille et le poids du bagage sont contrôlés puis transmis à la compagnie

aérienne. Après tous les contrôles de sécurité, un "reçu bagage" est remis automatiquement au passager.

L'ergonome spécialisé en IHM s'est donc consacré à définir la future interface à travers la construction du logigramme fonctionnel du système et des modes d'interactions. En parallèle l'ergonome produit et les designers ont analysé l'objet dans ses composantes dimensionnelles, physiques et esthétiques.

Très vite, l'équipe s'est orientée vers la compréhension du parcours utilisateur et de l'expérience utilisateur des passagers dans un aéroport afin de comprendre comment et pourquoi les passagers utilisent les dispositifs d'enregistrement (borne libre-service, guichet de dépose des bagages,...). L'objectif était d'identifier des dysfonctionnements ou des bénéfices d'usage afin d'établir des règles prédictives pour la création du nouveau dispositif, tout en répondant à des critères d'innovation et de design voulus par le maître d'œuvre. Nous reprenons ici les propos de Steve Jobs dans sa définition du design, « la plupart des gens font l'erreur de penser que le design, c'est l'apparence (...) Ce n'est pas mon avis. Le design, ce n'est pas seulement l'apparence et le style. Le design, c'est comment ça marche... » [8]. Une première phase a été l'évaluation ergonomique du concept en 3D et la reformulation d'un cahier des charges de recommandations dimensionnelles et de positionnement, notamment pour l'ouverture de la porte.

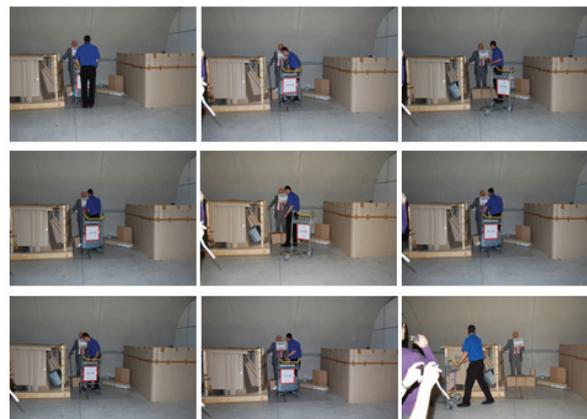


Figure 2. Illustrations des tests sur la maquette de la DBA par l'équipe projet

L'évaluation ergonomique sur images 3D non animées ne permettait pas d'appréhender les volumes d'encombrement, les mouvements et les flux de passagers dans l'environnement aéroportuaire. Il était important de démontrer aux ingénieurs que l'ouverture de la porte allait entraîner des problèmes d'usage, d'accès et de fluidité dans la circulation de l'aérogare (ce qui était un contresens vis à vis de l'objectif du projet). Les ergonomes ont alors proposé aux concepteurs d'être eux-mêmes utilisateurs lors d'une phase de tests sur une maquette « quick and dirty » [10] à l'échelle 1.

Les tests sur maquette se sont avérés très efficaces comme démonstrateur car les concepteurs sont devenus acteurs / utilisateurs. Les pratiques de recherche de solutions et de résolution du problème usuellement déployées par les concepteurs ont été mises en œuvre de manière collective. La maquette s’est également avérée un outil performant pour les itérations successives et un outil de communication auprès de l’ensemble des collaborateurs de l’entreprise. Lors de la première journée de présentation de la « maquette monstre », près de 30 collaborateurs sont venus observer les tests. Il faut toutefois noter que la recherche d’une salle, la construction de la maquette, le temps de préparation d’un protocole et des passations de tests ont fortement pénalisé la temporalité et le budget du projet.

TROISIEME ETUDE DE CAS : PARTICIPATION A LA CONCEPTION D’UN NETTOYEUR HAUTE PRESSION POUR UNE ENSEIGNE DE BRICOLAGE (FIGURE 3).

L’équipe projet, composée d’ingénieurs en conception de produit (français et anglais), de trois designers produit, d’un Designer User eXperience (UXD), de deux ergonomes (français et anglais), et d’un infographiste expert en logiciel 3D, avait pour mission de concevoir un nouveau Nettoyeur Haute Pression (NHP). L’étude s’est déroulée sur près d’un an avec différentes approches : auprès de panels d’utilisateurs novices et experts. Vingt-quatre visites domiciliaires en France et en Angleterre ont été organisées par les ergonomes, accompagnés des concepteurs observateurs, pour comprendre in situ les usages des utilisateurs. Les usagers devaient réaliser chez eux le nettoyage d’un objet de leur choix et faisaient visiter l’espace de rangement de leur dispositif.

Par la suite, un focus group avec douze concepteurs et responsables des ventes (français et anglais), a été organisé par les ergonomes et l’UXD pour analyser la concurrence du produit. Les concepteurs ont alors pris un

rôle d’acteurs / utilisateurs. Enfin, deux tests avec chacun douze utilisateurs (novices et experts) ont permis d’utiliser six modèles de NHP dans deux contextes : le nettoyage d’un box dans un centre hippique et le nettoyage d’un véhicule. Lors de cette dernière série de tests, les concepteurs pouvaient être observateurs ou acteurs/utilisateurs. A l’issue de tous ces recueils d’informations, les ergonomes étaient en mesure de rédiger un cahier des charges (CdC) de recommandations ergonomiques pour la conception d’un nouveau dispositif. L’infographiste a pu réaliser des images en 3D illustrant les différentes pistes de conception et les recommandations dimensionnelles et posturales à prendre en compte. Le CdC reprenait la méthodologie, les hypothèses théoriques, la qualification du panel, les résultats des entretiens et des observations sous forme statistique, et la conclusion reprenait une liste de recommandations. Lors de la restitution du CdC, l’équipe de concepteurs a demandé aux ergonomes un travail complémentaire détaillé sur les prises en main et les formes de poignées.

Par la suite une longue série d’échanges, de réunions et de rencontres a montré que les concepteurs ne parvenaient pas à exploiter le CdC présenté sous forme de document papier (120 pages + annexes + cahiers photo + vidéo).

L’ergonome, n’ayant pas cette maîtrise du dessin, a dû réaliser une synthèse de dix pages pour transmettre l’expression de ses besoins, mais le résultat était partiel. L’UXD ayant une bonne vue d’ensemble du projet, a pu proposer, à la suite de nombreux échanges avec les ergonomes, une représentation de l’expérience utilisateur sur une planche de story-board qui s’est finalement avérée être un élément déclencheur de la prise en compte de l’usage par l’équipe de conception.

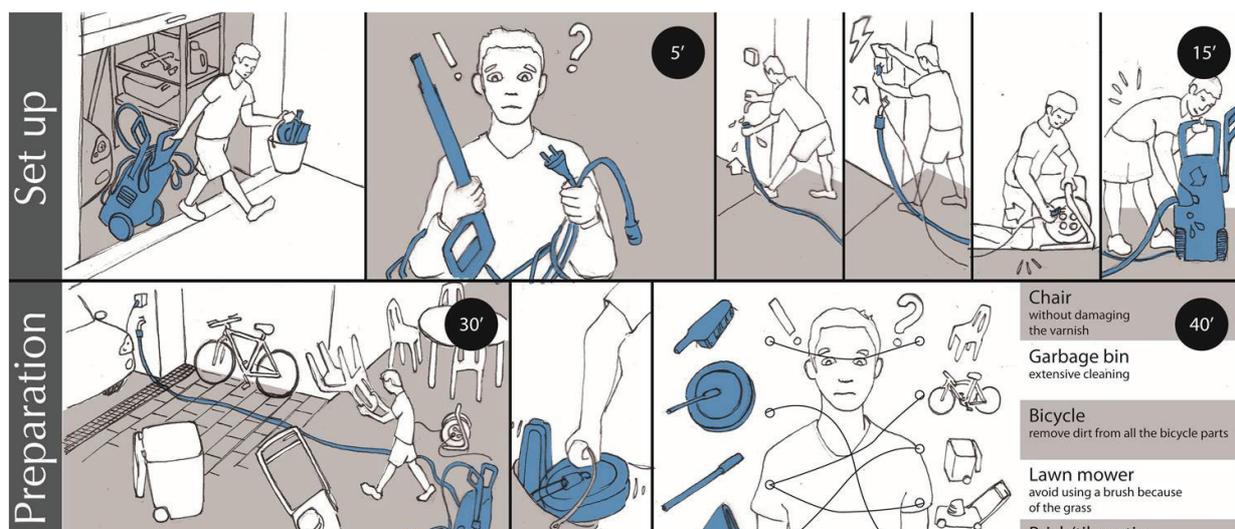


Figure 3. Extrait de la planche de story-boarding dessinée à la main

OUTILS DE SCENARISATION DE L'USAGE

Pour pouvoir traduire et communiquer plus efficacement les données ergonomiques lors de son intervention, l'ergonome doit s'appropriier des moyens de scénarisation de l'usage comme le story-boarding.

Le story-board est une source de réflexion issue initialement du monde cinématographique, du film d'animation, et de la bande dessinée. Le studio Walt Disney a, dès les années 1920, créé des story-boards de vulgarisation. Chaque scène était établie sur des feuilles de papier séparées, puis épinglées ensemble sur une planche pour former le story-board avant d'être présentée et critiquée avec le réalisateur. Ce qui est intéressant à souligner c'est que le story-board était toujours réalisé en travail d'équipe pour ainsi intégrer tous les points de vue des concepteurs. Il se situe à la frontière des images et de l'écriture. Par rapport à des modèles de tâches utilisés fréquemment en ergonomie [3, 4, 14, 16], le story-board a l'avantage d'intégrer la représentation de données subjectives issues de l'expérience utilisateur, en plus des données de performance et de comportement. Cet outil présente donc un grand potentiel pour exposer des problématiques d'usage. Il permet d'illustrer par des dessins, l'usage des utilisateurs en présentant les avantages ou les inconvénients des concepts ou des produits sur les dimensions d'efficacité, d'efficience et de satisfaction. Mais le plus pertinent nous semble d'utiliser les story-boards comme une méthode pour concevoir les solutions, avec les concepteurs. Les story-boards sont souvent fascinants puisqu'ils font partie du monde de l'art séquentiel, où les images sont disposées consécutivement pour visualiser quelque chose : une histoire, un film, un récit. C'est un moyen de communication efficace, apportant une vision des usages qui peut être comprise par tous les membres d'un groupe de projet, quelles que soient leur formation initiale. On peut aussi noter leur efficacité grâce à leur aspect ludique et pédagogique.

L'objectif de ce paragraphe est de présenter deux outils de story-boarding qui potentiellement, pourraient remplir cette fonction pour des ergonomes. « Storyboardthat » (www.storyboardthat.com) est un outil de scénarisation en ligne gratuit (figure 4).



Figure 4. L'outil « Storyboardthat »

Il permet de créer des story-boards à partir de bases de données d'images : plus de 45 000 images par défaut (personnages dans différentes postures, gestes, scènes, formes libres, etc). Une version payante inclut des fonctionnalités avancées sur le nombre de cases du story-board, l'insertion d'éléments spécifiques, et la possibilité d'insérer ses propres images (issues du terrain par exemple, que ce soit des photos de l'environnement ou d'objets particuliers).

«Tamajii» (<http://tamajii.com/>) (figure 5) est une application payante sur iPad. Elle fonctionne également à l'aide d'une base de données d'images (personnages, véhicules, objets, environnements, etc.) et permet également d'insérer ses propres images issues du terrain.

A l'issue de cet atelier d'ergonomie avec des étudiants, il apparaît que ces deux outils soient utilisables par des concepteurs, et notamment des ergonomes, sans compétence particulière de dessin et sans expérience antérieure de story-boarding. Grâce à ce type d'outil, l'utilisation par l'ergonome de la scénarisation de l'usage devient possible et pourrait lui permettre de mieux valoriser sa contribution dans des projets de conception, au bénéfice final de l'utilisateur.



Figure 5. L'outil « Tamajii »

	Avantages	Inconvénients
<i>Storyboard-that</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Outil facilement accessible car disponible sur le web et gratuit - Très grande base de données d'images - Graphisme « sympathique » avec une esthétique « BD » ou « dessin animé » 	<ul style="list-style-type: none"> - Malgré la base de données conséquente, il manque toujours des postures ou des gestes spécifiques
<i>Tamajii</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Personnalisation de la position des personnages - Dessin au doigt des éléments manquants. - Support tactile (iPad) particulièrement adapté à la conception de story-boards - Personnages réalistes, en termes graphiques - Personnages 3D prometteurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Outil payant - Nécessite un iPad - Base de données d'images plus pauvres que <i>Storyboard-that</i>, en particulier pour les personnages 3D

Tableau 1. Evaluation des deux outils par les 25 étudiants

Par rapport à l'outil précédent, Tamajii permet davantage de personnalisation de postures des personnages et des angles de vue. En outre, cette application propose depuis peu des personnages 3D, ce qui semble très prometteur pour rendre la scénarisation de l'usage plus précise. Enfin, Tamajii autorise le dessin au doigt ou au stylet pour compléter le story-board.

Ces deux outils, « Storyboardthat » et « Tamajii », ont été testés par 25 étudiants de profils pluridisciplinaires (ingénieurs, designers, ergonomes) lors d'un atelier d'ergonomie. Les étudiants devaient réaliser en binômes des story-boards d'usage de différents produits au choix (un sac de plage, un ventilateur, une machine à café) avec les deux outils, puis exprimer leur avis sur ces outils de façon qualitative.

Aucun d'entre eux ne connaissait ces outils avant la séance, mais certains étudiants, en particulier les designers, avaient déjà réalisé des story-boards à la main. En 30 minutes, tous les binômes ont réussi à produire des story-boards, avec un haut niveau de satisfaction. En majorité ils ont préféré Tamajii et ont souligné l'intérêt du tactile pour réaliser des story-boards. Les avantages et inconvénients liés à chacun des deux outils sont synthétisés dans le tableau 1.

ETUDE DE CAS

Pour vérifier l'utilisabilité de ces deux outils de storyboarding et les comparer plus précisément, nous avons organisé un test dans lequel deux ergonomes expérimentés (un enseignant / chercheur en école d'ingénieurs et un praticien en agence chargé de cours à l'université et dans des écoles de design) ont dû reproduire l'extrait de story-board réalisé par l'UXD dans le cadre du projet NHP (figure 3).

«Storyboardthat » a été utilisé dans sa version gratuite, ce qui a limité le nombre de vignettes à six et a empêché d'importer des images externes au logiciel. Néanmoins, cet outil, même en version gratuite, contient une bibliothèque riche d'objets et de fonds de scènes (325 personnages, 225 scènes et plus de 45 000 images). Il est assez facile et rapide de créer des objets à l'aide de formes libres. En revanche, il n'y a pas d'outils de dessin libre (pinceau, plume,...) limitant la créativité et obligeant les ergonomes à maîtriser un minimum les conventions des outils de dessin. Il faut donc s'adapter aux formes proposées. Les personnages sont très stylisés et enfantins, chose qui pourrait être inappropriée pour certains sujets. Enfin, plus on importe d'objets dans la scène, plus le logiciel est lent. De ce fait, le story-board (figure 6) a été réalisé en 9h.

« Tamajii » permet de dessiner des formes libres avec le doigt mais il est impossible de composer des nouveaux objets à partir de formes simples. L'application permet d'importer des fonds de scènes mais pas de nouvelles images d'objets.



Figure 6. Reproduction de l'extrait du story-board du projet NHP réalisé avec « Storyboardthat » par un ergonomiste



Figure 7. Reproduction de l'extrait du story-board du projet NHP réalisé avec « Tamajii » par un ergonomiste

Compte tenu de ces deux inconvénients, il a été nécessaire d'utiliser Photoshop pour compléter le storyboard avec les objets spécifiques liés à l'exemple traité (image de NHP et ses accessoires, seau, robinet, etc.). Le résultat présenté figure 7 a représenté environ 6h de travail.

Pour que le storyboard soit efficace, l'utilisation d'un logiciel comme Photoshop est indispensable pour réaliser des ajustements ou des modifications et ainsi pallier ses lacunes. La synthèse des évaluations (Tableau 2) montre que dans les deux cas, ce sont de très bons outils de synthèse, ludiques, pouvant amener une bonne valeur ajoutée dans des propositions et dont le langage est universel. Nous tenons à souligner que les temps de réalisation (6h et 9h) restent compétitifs par rapport aux nombreuses itérations qui ont été nécessaires entre les ergonomes et l'UXD pour parvenir au storyboard initial (figure 3). En outre, le temps de réalisation devrait diminuer avec une pratique régulière des outils.

DISCUSSION

On constate encore des problèmes de communication entre ergonomes, designers et ingénieurs. Cela provient notamment de la position de l'ergonome dans le processus de conception, encore souvent intégré trop tard (c'est-à-dire seulement pour les phases d'évaluation) ou étant confronté à des difficultés de formalisation. Pour mieux communiquer les données recueillies par l'ergonome sur le terrain ou issues de son expertise, nous proposons d'utiliser la scénarisation de l'usage. Cette approche est maintenant possible du fait qu'il existe aujourd'hui des outils de storyboarding simples qui ne nécessitent pas de compétence en dessin, en imagerie de synthèse ou en modélisation 3D.

Pour poursuivre l'étude rapportée dans cet article, il conviendrait d'étendre le test des outils présentés auprès de populations plus larges, et notamment d'ergonomes en cours de formation. Il conviendrait également de déployer les outils dans de nouvelles études de cas réelles, pour qu'ils prennent toute leur place dans le processus de conception et d'innovation. Ces expérimentations devraient aussi permettre d'évaluer les outils sur d'autres critères, tels que leur capacité à communiquer les données d'utilisabilité (efficacité, efficacité, satisfaction) de façon claire et compréhensible par tous les concepteurs. Enfin, une dernière piste de recherche pourrait consister à comparer l'utilisation de storyboards avec l'utilisation de modèles de tâches, de sorte à confronter leurs avantages et inconvénients en tant que support de collaboration pour l'équipe pluridisciplinaire. Les storyboards, s'ils permettent de représenter la dimension subjective, perdent cependant en précision sur la formalisation de données procédurales plus fines. Une confrontation de ces modes de représentation permettrait de mieux comprendre leur complémentarité et leur impact potentiel sur l'intégration des données d'usage en conception.

	Avantages	Inconvénients
<i>Storyboard-that</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Outil gratuit. - Bibliothèque d'images riche par défaut - Création de nouveaux objets à partir de formes libres ou en recadrant des objets existants - Prise en main intuitive 	<ul style="list-style-type: none"> - Ralentissement du système dès lors qu'il y a beaucoup d'éléments ajoutés dans le storyboard - Des personnages trop stylisés et figés - Limité dans le nombre de vignette - Environ 9h de travail
<i>Tamajii</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Support tactile agréable et ludique - Dessin libre au doigt - Rotation 3D des personnages - Possibilité d'importer des fonds de scène - Style des personnages réaliste et plus attractif que <i>Storyboardthat</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Outil payant - Nécessite un iPad - Impossibilité de créer ou composer de nouveaux objets - Environ 6h de travail - Utilisation de Photoshop indispensable pour les ajustements

Tableau 2. Evaluation des deux outils de storyboarding par les ergonomes

L'ergonome comme porte parole des utilisateurs finaux doit être sollicité et intégré à l'équipe projet dès le début du processus, de la phase du recueil des besoins des utilisateurs jusqu'à l'évaluation des concepts. Une autre amélioration pourrait être apportée, dans le but de faciliter la collaboration et favoriser le succès du projet, en intégrant également l'ergonome aux phases de résolution des problèmes de conception, c'est-à-dire aux phases de génération de solutions par opposition à l'analyse du besoin et à l'évaluation. Cela supposerait que l'ergonome soit formé à la créativité et développe ses capacités d'idéation et de conception. Les formations sont aujourd'hui très sectorisées, alors que les entreprises recherchent de plus en plus des profils pluridisciplinaires. L'ergonomie et le design sont des secteurs prometteurs qui peuvent difficilement travailler l'un sans l'autre. Le métier de designer UX (User eXperience) a vu le jour depuis une dizaine d'années mais est davantage connu aujourd'hui dans le secteur de l'ergonomie des interfaces et du web. L'UX dans le secteur du produit, est un métier à créer qui a toute sa place sur le marché actuel. L'UXD serait à la fois designer produit et ergonome. En effet, il va intégrer les utilisateurs finaux dans la boucle du processus de conception et d'innovation de son nouveau produit, par les techniques de prospection de l'ergonome, à la différence du designer, dont le travail est avant tout de traduire les besoins des utilisateurs, établi par un cahier des charges, par des concepts et solutions formels. L'UX

designer pourra utiliser son savoir-faire en ergonomie pour évaluer ses concepts par des tests utilisateurs en vue de l'amélioration de ses propositions. La créativité, la pratique du dessin et la technique (mécanique, connaissances des matériaux) propres au designer, alliées aux techniques de prospection et à la capacité d'écoute des réels besoins des utilisateurs lui confèrent un profil complet. Il permettrait de réduire les intermédiaires entre les interlocuteurs dans les processus de conception et par conséquent, faciliterait la communication entre les acteurs d'un même projet.

BIBLIOGRAPHIE

1. Aoussat, A. La pertinence en innovation: nécessité d'une approche plurielle, in *Génie industriel*. 1990, ENSAM: Paris.
2. Beck, K., et al. *Manifesto for agile software development* : agilemanifesto.org, 2001.
3. Bernonville, S., Kolski, C., Leroy, N., Beuscart-Zéphir, M.C. Integrating the SE and HCI models in the human factors engineering cycle for re-engineering Computerized Physician Order Entry systems for medications: Basic principles illustrated by a case study. *International Journal of Medical Informatics*, 79, 2010, pp. e35-e42.
4. Beuscart-Zéphir, M.C., Pelayo, S., Bernonville, S. Example of a Human Factors Engineering approach to a medication administration work system: Potential impact on patient safety. *International Journal of Medical Informatics*, 79, 2010, pp. e43-e57.
5. Boehm, B.W. A spiral model of software development and enhancement. *IEEE Computer*, 21, 1988, pp. 61-72.
6. Brangier, E. and Robert, J. Manifeste pour l'ergonomie prospective: Anticiper de futures activités humaines en vue de concevoir de nouveaux artefacts. In *Proceedings*
7. Daniellou, F. and Rabardel, P. Activity-oriented approaches to ergonomics: some traditions and communities. *Theoretical issues in ergonomics science*, 6(5), 2005, pp. 353-357.
8. Daumal, C. Design d'expérience utilisateur. (Ed.) *Principes et méthodes UX*, Eyrolles. 2012, pp. 1-2
9. Garrett, J. *Les éléments de l'expérience utilisateur*: Pearson, 2011.
10. Guenand, A. and Berthelot, S. Conception centrée interaction: la complémentarité des maquettes physiques et numériques lors de l'évaluation. In *Proceedings of Ergo IA*, 2010.
11. ISO13407. Human-centred design processes for interactive systems. 1999, *International Organization for Standardization*: Genève.
12. McDermid, J. and Ripken, K. *Life cycle support in the ADA environment*: University Press, 1984.
13. Pahl, G., et al. *Engineering design - A systematic approach*. 3rd ed., Berlin: Springer, 2007.
14. Plos, O., and Buisine, S. Décomposition Multimodale de l'Activité : Vers un outil d'aide à la conception. In *Proceedings of ErgoIA*, 2006.
15. Sagot, J. Ergonomie et conception anthropocentrée. 1999, INPL.
16. Scapin, D.L. and Bastien, J.M.C. Analyse des tâches et aide ergonomique à la conception: L'approche MAD*. In C. Kolski (Ed.) *Analyse et Conception de l'IHM*, Hermès Science Publications, Paris, 2001, pp. 85-116.
17. Simon, H.A. The structure of ill-structured problems. *Artificial Intelligence*, 4, 1973, pp. 181-201.
18. Sperandio, J. L'intérêt des techniques d'intelligence artificielle en ergonomie. In *Proceedings of XXVIème congrès de la SELF*, 1990, pp. 102-105.
19. Vickoff, J. *Méthode agile: Les meilleures pratiques. Compréhension et mise en oeuvre*: Editions QI, 2009.
20. Visser, W. La conception: De la résolution de problèmes à la construction de représentations. *Le Travail Humain*, 72, 2009, pp. 61-78.