

**Faculté des sciences économiques,
sociales, politiques et de communication**

**Dans quelle mesure l'attitude et le
comportement des designers sont-
ils influencés par les différentes
propriétés des prototypes ?**

Auteur : Vandraye Sébastien
Promoteur(s) : Kieffer Suzanne
Année académique 2018-2019
Communication stratégie web

Table des matières

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Avant-propos | iv |
| 2 | Introduction | 1 |
| 3 | Les prototypes | 3 |
| 3.1 | Définitions | 3 |
| 3.2 | Niveaux de fidélité | 3 |
| 3.3 | Importance en design | 5 |
| 3.4 | Les prototypes dans la littérature scientifique | 6 |
| 4 | L'oculométrie | 8 |
| 4.1 | L'oculomètre | 8 |
| 4.2 | Les données collectées par oculométrie et leur représentation | 8 |
| 5 | Méthodologie | 11 |
| 5.1 | Analyse du comportement visuel des designers | 11 |
| 5.2 | Sélection des prototypes utilisés dans l'expérimentation | 11 |
| 5.3 | Analyse des attitudes des designers | 15 |
| 5.4 | Cahier d'interview rétrospectif | 17 |
| 6 | Protocol expérimental | 18 |
| 6.1 | Conditions expérimentales | 18 |
| 6.2 | Les participants..... | 18 |
| 6.3 | La passation..... | 18 |
| 6.4 | Données collectées | 19 |
| 6.5 | Analyse et résumé des données | 20 |
| 6.6 | Expérience pilote (crash test) | 20 |
| 6.7 | Equipement et infrastructure | 20 |
| 7 | Comportements visuels | 21 |
| 7.1 | Les cartes de chaleurs des prototypes papiers..... | 21 |
| 7.2 | Analyse des cartes de chaleurs des prototypes papier | 29 |
| 7.3 | Les cartes de chaleurs wireframe | 29 |
| 7.4 | Analyse des cartes de chaleurs des wireframes | 34 |
| 7.4.1 | Analyse globale des cartes de chaleurs | 34 |
| 7.5 | Analyse de l'oculomètre avec les <i>gazeplot</i> | 34 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7.5.1 | Analyse du comportement des participants sur les prototypes papier | 39 |
| 7.5.2 | Analyse du comportement des participants sur les wireframes | 39 |
| 7.5.3 | Comparaison des comportements entre les deux techniques de prototypage | 40 |
| 7.6 | Mesure des fixations observées via l'oculomètre (zones d'intérêts) | 41 |
| 7.6.1 | Tableau des fixations pour les prototypes papier | 41 |
| 7.6.2 | Tableau des fixations pour les wireframes | 41 |
| 7.6.3 | Analyse des tableaux des fixations | 42 |
| 8 | Appréciations subjectives | 43 |
| 8.1 | Tableaux croisés | 43 |
| 8.2 | Résultat des deux prototypes papier | 43 |
| 8.3 | Résultats des deux wireframes | 44 |
| 8.4 | Comparaison des résultats des attitudes des participants par rapport au questionnaire | 44 |
| 8.4.1 | Limites du questionnaire | 45 |
| 9 | Analyse des attitudes | 46 |
| 9.1 | Prototype papier basket : | 46 |
| 9.2 | Prototype papier mode : | 46 |
| 9.3 | Comparaison entre les deux prototypes analysés par les participants | 46 |
| 9.4 | Problèmes rencontrés durant l'analyse des prototypes papier (résumé) : | 47 |
| 9.5 | Wireframe basket : | 48 |
| 9.6 | Wireframe mode : | 48 |
| 9.7 | Problèmes rencontrés durant l'analyse des wireframes (résumé) : | 48 |
| 9.8 | Résumé des attitudes | 49 |
| 10 | Résultats | 50 |
| 11 | Recommandations | 52 |
| 11.1 | Cahier des charges : | 52 |
| | Conclusion | 54 |
| | Limites | 55 |

| | | |
|-----------|----------------------------|-----------|
| 12 | Bibliographie | 56 |
|-----------|----------------------------|-----------|

1 Avant-propos

Quand je suis arrivé en master un, je ne savais pas dans quel domaine j'allais effectuer mon mémoire. Madame Roginsky m'avait conseillé d'aller voir Madame Kieffer et de parler avec elle afin de potentiellement réaliser un mémoire ensemble.

Après notre rencontre, nous nous sommes mis d'accord par rapport au domaine d'étude de mon mémoire qui est les interactions homme machine. Ce domaine était une évidence vue que Madame Kieffer est une experte dans ce domaine. Quand le domaine a été choisi, j'ai eu l'occasion de m'y plonger afin de trouver une problématique qui n'avait pas encore été proposée. Je me suis mis à lire plusieurs articles scientifiques afin de mieux comprendre ce domaine.

Après plusieurs lectures, j'ai pensé à mon travail effectué pour un cours qui parle notamment des interactions homme machine. J'avais émis l'hypothèse que le raffinement visuel d'un prototype pourrait jouer un rôle dans l'analyse de celui-ci et donc perturber l'analyse d'un designer. Cette hypothèse de départ nous amènera à la problématique de ce mémoire. Nous nous sommes mis d'accord après cette hypothèse d'utiliser l'oculomètre afin de réaliser les expériences au Social Media Lab.

Ma motivation a été importante dès le départ car nous allions réaliser quelque chose encore d'inédit. La possibilité de faire un mémoire a été une grande opportunité pour moi.

Avant de commencer ce mémoire, je profite de l'occasion pour remercier du fond du cœur toutes les personnes qui ont contribué à sa réalisation.

Je tiens à remercier les huit élèves de master qui ont fait partie de l'expérience au Social Media Lab.

Je tiens également à remercier Madame Roginsky qui m'a conseillé Madame Kieffer comme promotrice.

Je remercie bien évidemment Madame Kieffer qui m'a encadré durant ces deux années dans la réalisation de ce mémoire. Merci pour sa disponibilité et sa patience.

Pour finir, je tiens à remercier Mademoiselle Franken Patricia pour le temps accordé à la relecture de ce mémoire.

Chacune de ces personnes ont contribué à la finalisation de ce mémoire et je leur en suis reconnaissant.

2 Introduction

Ce mémoire a pour objectif d'analyser l'attitude et le comportement des designers (concepteurs) évaluant des prototypes. En particulier, il s'agit de comparer leurs attitudes et comportements entre deux techniques de prototypage : le prototype papier et le wireframe. Le terme attitude s'entend ici comme ce que les individus ressentent (ex. satisfaction, plaisir ou excitation) tandis que le terme comportement fait référence à ce que les individus font (ex. stratégies d'exploration visuelle, manipulation directe à la souris, commandes en entrée du système) (Dae et Boks 2014). Il existe dans la littérature plusieurs familles de prototype (McCurdy et al 2006 ; Lim et al. 2008 ; Arnowitz et al. 2007) :

- Basse-fidélité : esquisse à la main ou prototype papier ;
- Moyenne-fidélité : prototype vidéo, wireframe, Wizard of Oz ;
- Haute-fidélité : prototype codé (ex. WordPress).

La question de recherche est la suivante : « Dans quelle mesure l'attitude et le comportement des designers sont-ils influencés par les différentes propriétés des prototypes ? » En particulier, pour le même système interactif, existe-t-il une différence (significative) entre un prototype papier qui est moins raffiné visuellement et statique et un wireframe qui est plus raffiné visuellement et interactif. Un raffinement visuel trop important pourrait ralentir l'exploration visuelle comparé à un prototype moins raffiné visuellement en raison du trop grand nombre de détails présentés simultanément.

L'objectif final du mémoire est de pouvoir formuler des recommandations concernant le type de raffinement visuel à utiliser dans la production de prototypes.

Nous avons adopté une approche empirique afin de pouvoir étudier cette question. La méthodologie comprend deux parties :

- Une expérimentation avec oculomètre et questionnaire structuré (Kieffer, 2017) dont le but était de capturer les comportements

oculaires des designers (oculomètre) et de recueillir leur appréciation subjective des prototypes ;

- Un entretien semi-directif de type interview rétrospective (Godfroid, 2012) dont le but était de collecter des données supplémentaires concernant leur attitude vis-à-vis des prototypes.

Les principaux résultats sont les suivants :

- Les participants adoptent la même stratégie d'exploration visuelle à savoir... ;
- Les participants comprennent mieux le prototype papier ;
- Les participants préfèrent le wireframe ;
- Le background des participants semble influencer leur appréciation générale des prototypes : certains sont plus concernés par les aspects hédoniques des prototypes (raffiné visuellement) tandis que d'autres restent centrés sur les aspects pragmatiques des prototypes (efficacité) (Hassenzahl, 2003).

Le mémoire est organisé de la manière suivante : Il commence avec le cadre théorique ensuite la méthodologie pour après analyser les attitudes et comportements. Il se terminera avec une conclusion et d'une recommandation pour les designers.

3 Les prototypes

3.1 Définitions

Un prototype est une représentation avec plusieurs niveaux de représentativité par rapport à un système, produit ou service final (Arnowitz 2007).

Baccino (2009) distingue le prototype papier du prototype électronique. Un prototype papier est un ensemble d'écrans crayonnés sur une feuille de papier au format A3 ou A4 présenté sur une table ou un mur. Les écrans crayonnés, soit en noir et blanc soit en couleur, représentent le positionnement des zones fonctionnelles principales. Plus les écrans sont précis, plus l'utilisateur tend à penser que le concept est finalisé, et a tendance à s'autocensurer. Il existe des logiciels permettant d'éditer et gérer le prototype de manière électronique tout en conservant l'aspect réalisation à main levée comme wireframesketcher.

Un prototype électronique représente un système, produit ou service de manière digitale, c'est-à-dire sur un écran. Le prototype est soit statique (sans interactivité), soit dynamique (avec interactivité). Plusieurs applications permettent l'implémentation de prototypes électroniques : Paint, Photoshop, PowerPoint, Visio et les éditeurs HTML. Les applications comme Balsamiq¹, appelées wireframing tools en anglais, permettent de simuler différents styles d'interactivité comme par exemple la sélection d'un item dans une liste déroulante, la modification d'un champ texte et la navigation entre différents écrans du prototype.

3.2 Niveaux de fidélité

Selon McCurdy et al (2006), il existe cinq dimensions pour caractériser un prototype : le raffinement visuel, la largeur du prototype, la profondeur du prototype, la richesse d'interactivité et la richesse du modèle de données. Il existe trois niveaux de fidélité pour chaque dimension : basse-fidélité (Lo-fi pour low-fidelity en anglais), moyenne-fidélité (Me-fi pour medium-fidelity en anglais) et haute-fidélité (Hi-fi pour high-fidelity en anglais).

¹ <https://balsamiq.com/>

- On parle de raffinement visuel basse-fidélité lorsque les éléments des écrans sont des esquisses réalisées à main levée. On parle de raffinement visuel haute-fidélité lorsque l'apparence visuelle des éléments des écrans correspond à leur représentation finale dans le système, produit ou service final.
- La largeur d'un prototype correspond au nombre de fonctionnalités représentées dans le prototype. Plus il y a de fonctionnalités, plus la largeur est de haute-fidélité. Par exemple, dans une application home banking, la largeur haute-fidélité correspond à l'ensemble des fonctionnalités disponibles dans le système, produit ou service final, tandis que la largeur basse-fidélité restreint les fonctionnalités à la connexion ou la consultation des comptes.
- La profondeur d'un prototype correspond au niveau de détail avec lequel chaque fonctionnalité est représentée dans le prototype. En reprenant l'exemple de l'application home banking, la profondeur haute-fidélité de la fonctionnalité comptes correspond à l'affichage de l'aperçu avec l'impression d'un résumé, le détail à la demande de chaque compte, et l'accès à d'autres fonctionnalités telles que le virement bancaire à partir d'un compte.
- La richesse de l'interactivité correspond au nombre d'interactions possibles. Les prototypes papier ont une richesse d'interactivité basse-fidélité (pas d'interactivité), tandis que les prototypes électroniques ont généralement une richesse d'interactivité haute-fidélité.
- La richesse du modèle de données fait référence au niveau de représentativité du contenu du prototype (textes, images, sons, etc.). Plus le contenu correspond celui dans le système, produit ou service final, plus le modèle de données est de haute-fidélité. Considérons par exemple le texte d'une fonctionnalité « à propos ». Si le texte est remplacé par une zone avec un cadre contenant des vagues, alors le modèle de données du texte est de basse-fidélité. Si le lorem ipsum² est utilisé pour simuler le texte, le modèle de données est de

² <https://www.lipsum.com/>

moyenne-fidélité. Si le texte est le texte final, le modèle de données est haute-fidélité.

Un prototype peut être de fidélité mixte, c'est-à-dire posséder des niveaux de fidélité différents dans les cinq dimensions (cf. Tableau 1).

Tableau 1. Niveau de fidélité (Lo-fi, Me-fi et Hi-fi) dans chaque dimension pour les prototypes papier et wireframe

| Dimension | Prototype papier | Prototype wireframe |
|--------------------|---|---|
| Raffinement visuel | Lo-fi : éléments esquissés à main levée | Me-fi : éléments proches visuellement de leur apparence finale |
| Largeur | Lo-fi : en général une à deux fonctionnalités à la fois | Me-fi : plusieurs fonctionnalités, mais pas toutes |
| Profondeur | Hi-fi : niveau de fidélité recommandé pour tester une idée | Hi-fi : niveau de fidélité recommandé pour tester une idée |
| Interactivité | Lo-fi : pas d'interactivité, celle-ci est simulée en présentant une feuille après l'autre | Me-fi : le wireframe est cliquable mais les interactions haut-niveau comme le cliquer-déposer ne sont pas disponibles |
| Modèle de données | Lo-fi : incomplet | Me-fi : simulé |

Dans la littérature grand public, les termes basse-fidélité et haute-fidélité sont souvent utilisés de manière englobante pour caractériser les différentes approches de prototypage sans se référer aux dimensions proposées par McCurdy et al (2006). C'est le cas par exemple de l'ouvrage intitulé *Effective prototyping for software makers* d'Arnowitz et al (2007). En effet, dans cet ouvrage le concept de fidélité est associé aux techniques de prototypage. Par exemple, le prototypage papier et le wireframing sont respectivement des techniques basse et moyenne-fidélité, mais le niveau de fidélité n'est pas précisé selon les cinq dimensions proposées par McCurdy et al (2006). Le lecteur ne sait donc pas toujours si la fidélité reflète le raffinement visuel, les fonctionnalités, l'interactivité ou les données.

3.3 Importance en design

Les prototypes sont importants pour les designers car ils supportent efficacement de nombreuses activités de design (Kieffer et al. 2019) :

- Ils permettent de représenter et de tester des idées de design abstraites,

- Ils permettent de détecter et de corriger d'éventuels problèmes de design avant de commencer le développement informatique coûteux ;

- Ils facilitent la prise de décision entre plusieurs solutions de design.

Par exemple, les prototypes basse-fidélité sont recommandés pour valider un concept et l'améliorer dans les premières étapes du développement d'un système, produit ou service. Les prototypes haute-fidélités permettent de valider les développements informatiques avant le lancement d'un système, produit ou service sur le marché. Les prototypes basse-fidélité sont donc utilisés dans une approche formative et qualitative, les prototypes haute-fidélités dans une approche sommative et quantitative (Bias et Mayhew, 2005 ; Tullis et Albert, 2013 ; Kieffer et al. 2019).

3.4 Les prototypes dans la littérature scientifique

La littérature scientifique portant sur les prototypes examine et compare l'efficacité relative des différentes techniques de prototypage pour la détection de problèmes d'utilisabilité³. En effet, l'utilité première d'un prototype est de représenter de manière concrète une idée de design abstraite afin de la tester, le plus souvent avec des utilisateurs (Mayhew, 1999). Cette représentation ou maquette sert ensuite de modèle pour les développeurs pendant le codage informatique (Mayhew, 1999). Au sein d'un processus formatif, les prototypes permettent de détecter et de corriger les problèmes d'utilisabilité le plus tôt possible dans le cycle de vie d'un projet, et ainsi de gagner du temps et de l'argent (Bias et Mayhew, 2005 ; McCurdy, 2006 ; Kieffer et al., 2019). Ce type de littérature utilise donc les données résultats relatifs aux problèmes d'utilisabilité (nature, fréquence et sévérité des problèmes d'utilisabilité détectés) pour comparer différentes techniques de prototypage entre elles ou pour réaliser des analyses coûts-bénéfices. La

³ Nielsen (2012) définit l'utilisabilité comme « un attribut qualité permettant d'évaluer la facilité d'utilisation des interfaces utilisateur. Le terme utilisabilité désigne également les méthodes permettant d'améliorer la facilité d'utilisation pendant le processus de conception ».

littérature scientifique pertinente évoque également la complémentarité des différentes techniques de prototypage au sein d'un processus de design (Arnowitz et al. 2007).

En revanche, il n'existe à notre connaissance pas de travaux portant sur le comportement et l'attitude des designers lorsqu'ils doivent évaluer ces prototypes. La contribution de ce mémoire est la comparaison du comportement et de l'attitude des designers entre différentes techniques de prototypage.

4 L'oculométrie

4.1 L'oculomètre

Un oculomètre est un instrument qui permet de déterminer les fixations oculaires des individus sur un écran (TV, ordinateur, smartphone). Il existe plusieurs modèles d'oculomètre : ceux, généralement rectangulaires, qui s'installent devant l'écran et ceux qui sont portatifs comme des lunettes ou encore plus spécifique pour les smartphones. Il existe une hypothèse de départ dans ce domaine d'étude qui est « Eye-Mind Hypothesis ». Ce principe défend que lorsqu'on enregistre un mouvement oculaire, cela permet de nous donner une trace dynamique de la direction de l'attention d'une personne par rapport à l'affichage visuel. (Poole et Ball, 2006)

4.2 Les données collectées par oculométrie et leur représentation

Les données collectées par oculométrie comprennent principalement les fixations oculaires et les saccades oculaires. Les fixations oculaires sont des points d'attention visuelle sur l'écran et la taille de ces points correspond à la durée de fixation oculaires sur ce point. Ce qui se passe entre deux fixations est appelé une saccade oculaire : c'est quand les yeux de passent d'un point A à un point B avec une durée moyenne de 20 à 35 millisecondes (Ibid.).



Figure 1. Le concept de fixations oculaires

Les fixations sont représentées Figure 1 par les chiffres 1 et 2 et montrent l'endroit exact où l'utilisateur regarde. Les fixations durent en moyenne 218 millisecondes (Ibid.).

Il existe différentes représentations possibles pour ces données : la carte de chaleur ou le gazeplot (Ibid.). La carte de chaleur permet de montrer les « zones chaudes » en rouge, celles où l'attention visuelle se concentre le plus longtemps, par rapport aux « zones froides » en bleu, celles où l'attention visuelle se concentre le moins longtemps. Le gazeplot représente à la fois les fixations et les saccades. Plus la bulle est grande et plus la fixation a été longue et nous avons également apparaître chaque saccade qui sont des lignes reliant chaque fixation réalisée durant l'expérimentation.

Nous utilisons également les zones d'intérêts dans le domaine de l'oculométrie. Ceci est une méthode d'analyse où les chercheurs définissent les zones d'intérêts et ils n'analysent que les mouvements oculaires dans ces zones prédéfinies (Ibid.).

⁴<https://www.tobii.com/learn-and-support/learn/eye-tracking-essentials/types-of-eye-movements/>

Pourquoi utilisons-nous l'oculomètre ? Cela permet d'obtenir des résultats par rapport à des faits et non uniquement aux ressentis des designers. L'oculomètre permet d'observer comment les utilisateurs ont analysé les prototypes et il a également été utilisé pendant l'entretien semi-directif. Les designers voyaient leur parcours visuel grâce au gazeplot et cela a permis d'obtenir de meilleurs résultats comme des réponses plus précises, ils revivaient en direct leurs expériences et devaient commenter ce qu'ils avaient fait. Cela leur permettait aussi d'avoir toujours sous leurs yeux le prototype qui venaient d'analyser.

5 Méthodologie

5.1 Analyse du comportement visuel des designers

Nous avons adopté une approche expérimentale pour étudier le comportement visuel des designers lorsqu'ils analysent des prototypes. Cette méthodologie a pour objectif de collecter des données de manière empirique afin de tester (accepter ou rejeter) des hypothèses de recherche (Chemla D. et Abastado P, 2010). Ce qui la différencie des autres méthodologies, c'est l'objectif primordial d'apporter la preuve et de valider de manière empirique et systématique les systèmes théoriques par le biais des hypothèses (Ibid.).

En particulier, nous avons réalisé une expérimentation avec oculomètre où les participants devaient comparer un prototype papier et un wireframe. Nous avons choisi ce dispositif technologique car il permet de collecter des données pragmatiques sur les parcours oculaires des participants (position des fixations oculaires, durée des fixations oculaires, saccades oculaires, temps jusqu'à la première fixation, comportement oculaire sur différentes régions d'intérêt), et par la suite d'interpréter les stratégies oculaires adoptées par les participants. L'objectif spécifique visé par cet aspect méthodologique est de comparer les parcours oculaires entre le prototype papier et le wireframe afin de vérifier si les stratégies d'exploration visuelle diffèrent entre ces deux prototypes. Nous obtenons ainsi deux conditions expérimentales : papier vs. wireframe.

5.2 Sélection des prototypes utilisés dans l'expérimentation

Nous avons sélectionné le matériel expérimental, c'est-à-dire les prototypes utilisés dans l'expérimentation, parmi les travaux des participants ayant suivi le cours MCOMU2701 Parcours multimédia durant l'année académique 2017-2018. En effet, ces travaux consistaient à réaliser un prototype papier et la vidéo d'un wireframe pour un système interactif de leur choix, existant ou futur. Sélectionner des couples {prototype papier, vidéo wireframe} représentant le même système interactif parmi cet ensemble de travaux nous a permis de constituer facilement le matériel

expérimental adéquat pour mener notre expérimentation. Pour inclure un couple {prototype papier, vidéo wireframe} dans le matériel expérimental, nous avons fixé les critères de sélection suivants :

- 1 Le couple de prototypes est en français et correspond au design d'une application mobile. Ces contraintes posées sur la langue et la version du système correspondent à des choix arbitraires faits par les expérimentateurs pour homogénéiser le matériel expérimental ;
- 2 Chaque prototype, papier et wireframe, comprend un minimum de trois écrans. Ce critère a été défini de façon à contrôler la quantité du matériel expérimental ;
- 3 La moyenne des notes obtenues par les participants pour ces deux travaux est supérieure à 15 sur 20 et le participant obtient la même note sur 20 pour le prototype papier et le wireframe. Ce critère a été défini de façon à contrôler la qualité du matériel expérimental.

Deux couples {prototype papier, vidéo wireframe} satisfaisaient ces critères : un prototype « basketball » et un prototype « mode ». Ils sont présentés page suivante. (annexe 1 et 2)

J'ai développé moi-même les wireframes correspondant aux prototypes papier sélectionnés. En effet, vidéos wireframe n'étaient pas interactives mais correspondaient à une séquence audiovisuelle illustrant le fonctionnement du prototype. J'ai donc développé moi-même les wireframes manquants avec l'outil open-source PENCIL PROJECT⁵ en me référant à la fois au prototype papier et au vidéo wireframe.

⁵ <https://pencil.evolus.vn/>

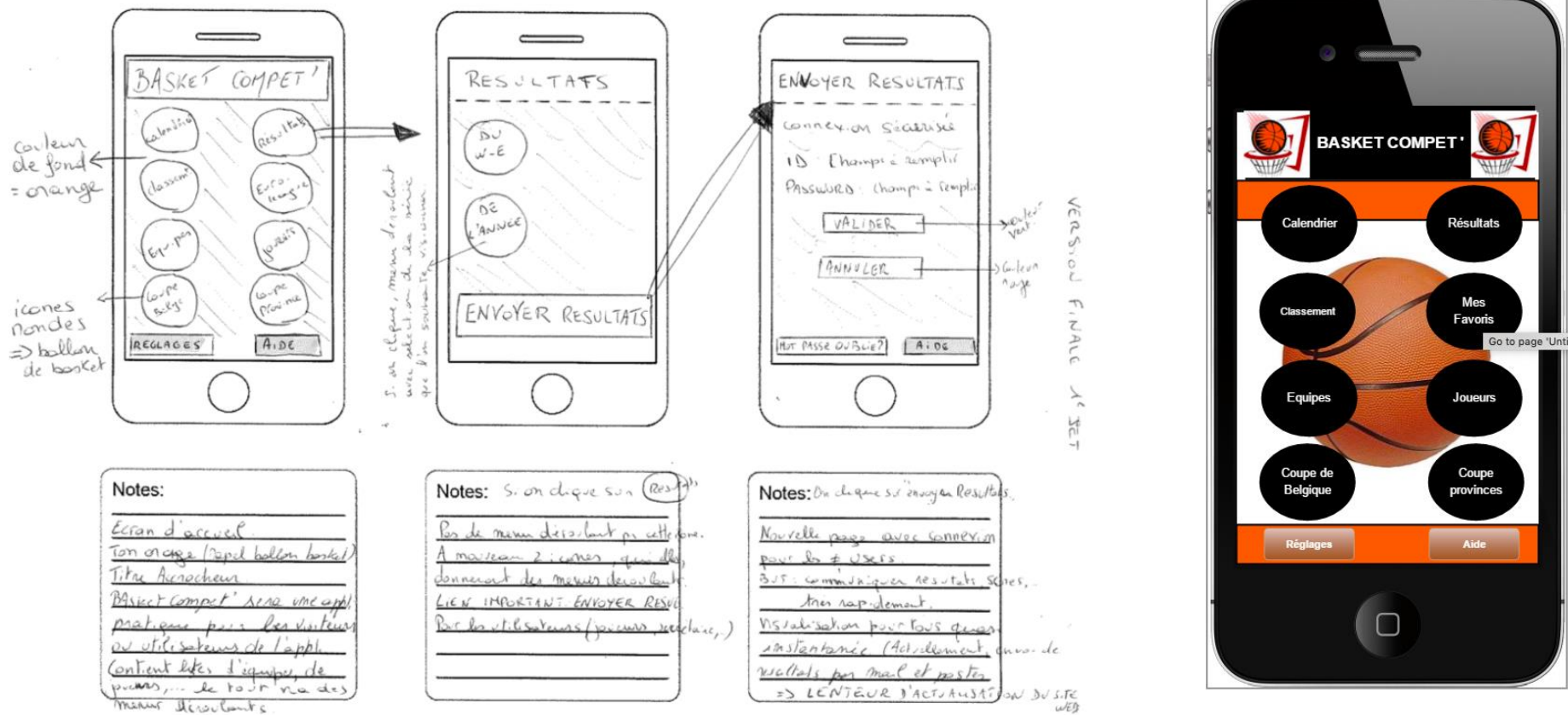


Figure 2. Couple de prototypes basketball (gauche : papier ; droite : wireframe)



Figure 3. Prototypes mode (gauche : papier ; droite : wireframe)

5.3 Analyse des attitudes des designers

Nous avons utilisé le questionnaire et l'entretien rétrospectif pour étudier l'attitude des designers (ce qu'ils ressentent) lorsqu'ils analysent un prototype. Nous avons choisi le questionnaire et l'entretien rétrospectif car ce sont deux techniques qui permettent de mener des entretiens d'explicitation (Kieffer et al. 2019). Le questionnaire comprend les 14 affirmations ci-dessous :

1. Les designers créent une première impression positive de leur site
2. Les designers placent les objets importants de manière cohérente
3. Les designers placent des objets importants en haut au centre
4. Les designers éliminent le défilement horizontal
5. Les designers nomment les catégories de manière claire
6. Les designers nomment les liens de manière claire
7. Les designers rendent les séquences d'action claires
8. Les designers organisent les informations clairement
9. Les designers facilitent le balayage visuel
10. Le prototype est raffiné visuellement
11. La gamme de fonctionnalités représentée dans le prototype est complète
12. Pour une fonctionnalité donnée, la séquence des tâches représentée dans le prototype est complète
13. Les éléments capturés et représentés dans le prototype sont interactifs
14. Les données utilisées par le prototype sont représentatives des données réelles

Les items 1 à 9 correspondent à une sélection de neuf guidelines parmi les 209 définies dans (Leavitt, 2006), un ouvrage compilant des guidelines d'utilisabilité basées sur la recherche en Interaction Homme-Machine (IHM). Dans cet ouvrage, chaque guideline est flanquée d'un niveau d'importance relative (de 1 pour moins important à 5 pour très important) et d'un niveau de force de la preuve (de 1 pour *weak expert opinion support* à 5 pour *strong research support*).

Premièrement, nous avons écarté les quatre premiers chapitres de l'ouvrage que nous avons jugés hors du champ de cette recherche. En effet, ces chapitres ne portent pas sur le prototypage mais sur les processus à exécuter et les valeurs à adopter lors de développement. Deuxièmement, parmi les 164 guidelines restantes, nous n'avons conservé que celles dont le niveau d'importance relative est égal à 5 (très important), passant ainsi à neuf guidelines :

1. Create a Positive First Impression of Your Site
2. Place Important Items Consistently
3. Place Important Items at Top Center
4. Eliminate Horizontal Scrolling
5. Use Clear Category Labels
6. Use Meaningful Link Labels
7. Make Action Sequences Clear
8. Organize Information Clearly
9. Facilitate Scanning

Dans sa version originale en anglais, chaque guideline est formulée sous une forme à l'infinif (ex. créer, placer, éliminer...). Dans le questionnaire, nous les avons conjuguées en ajoutant le sujet « les designers » en début de chaque phrase de façon à obtenir des affirmations : ex. « les designers créent une première impression positive de leur site », « les designers placent les objets importants de manière cohérente », etc.

Les items 10 à 14 du questionnaire correspondent chacun aux cinq dimensions pour caractériser un prototype selon McCurdy et al. (2006) : le raffinement visuel, la largeur du prototype, la profondeur du prototype, la richesse d'interactivité et la richesse du modèle de données.

Le participant peut ainsi donner son niveau d'accord avec chacune de ces neuf affirmations au moyen d'une échelle de Likert à 5 niveaux : pas du tout d'accord, pas d'accord, neutre, d'accord, tout à fait d'accord.

5.4 Cahier d'interview rétrospectif

L'interview rétrospectif est une technique l'explicitation qui consiste à interviewer un participant à une évaluation au moyen de questions rétrospectives. Les questions posées durant cette phase de l'analyse sont les suivantes :

1. Que venez-vous d'analyser ?
2. Etes-vous familier avec ce type de prototype ?
3. Où avez-vous rencontré des difficultés durant l'expérimentation ?
4. Ce prototype est-il raffiné visuellement ?
5. Comment était la navigation durant l'analyse du prototype ?
6. L'absence ou la présence de couleurs sur le prototype a-t-elle joué un rôle dans votre analyse ?

Ces questions sont ouvertes afin de laisser une liberté maximale aux participants et ont été conçues pour les stimuler durant l'interview. Afin de leur faciliter la tâche de rétrospection, la vidéo de leur parcours oculaire leur était en plus présentée.

6 Protocol expérimental

6.1 Conditions expérimentales

Le protocole expérimental implique deux conditions expérimentales : papier vs. wireframe. Chaque participant voit l'un des prototypes dans une condition d'abord, puis l'autre prototype dans l'autre condition. Les séquences possibles sont donc :

- Papier Basketball (B) puis wireframe Mode (M)
- Wireframe Basketball (B) puis papier Mode (M)

Un minimum de quatre participants est donc nécessaire pour que chaque version (papier ou wireframe) de chaque prototype (Basketball ou Mode) soit vue soit en premier soit en second.

6.2 Les participants

Nous avons recruté huit participants en tout : huit participants du master en communication ayant suivi le cours MCOMU2701 Parcours multimédia durant l'année académique 2017-2018. Un nombre pair de participants était requis car l'expérimentation consiste à évaluer deux prototypes : un prototype papier et un wireframe. (retranscription en annexe 3)

Par ailleurs, le contre-balancement de l'ordre des conditions (papier puis wireframe ou wireframe puis papier) permet de contrôler le phénomène d'apprentissage. Ainsi, quatre participants ont passé l'expérimentation dans l'ordre papier-wireframe, les quatre autres l'ayant passé dans l'ordre wireframe-papier (Figure 4).

Figure 4. Ordre des conditions

| | |
|--|--|
| Participant 1 : papier B / wireframe M | Participant 2 : wireframe B / papier M |
| Participant 3 : papier B / wireframe M | Participant 4 : wireframe B / papier M |
| Participant 5 : papier B / wireframe M | Participant 6 : wireframe B / papier M |
| Participant 7 : papier B / wireframe M | Participant 8 : wireframe B / papier M |

6.3 La passation

Pour chaque participant, la passation s'est déroulée comme suit :

1. Signature du formulaire de consentement pour la collecte et l'analyse de données personnelles (cf. annexe 4)
2. Lecture des instructions et questions-réponses si nécessaire
3. Lecture du questionnaire et questions-réponses si nécessaire
4. Première tâche : analyse et remplissage du questionnaire concernant le prototype dans la première condition expérimentale
5. Interview rétrospectif concernant la première tâche : commentaire de leur parcours oculaire puis interview selon le guide d'entretien
6. Deuxième tâche : analyse et remplissage du questionnaire concernant le prototype dans la deuxième condition expérimentale
7. Interview rétrospectif concernant la deuxième tâche : commentaire de leur parcours oculaire puis interview selon le guide d'entretien

Le questionnaire était présenté de manière digitale sur un ordinateur portable différent de celui connecté à l'oculomètre et sur lequel les prototypes étaient affichés. Les participants étaient libres de répondre au questionnaire pendant ou après leur analyse du prototype.

6.4 Données collectées

L'oculomètre a permis de collecter les données suivantes : nombre de fixations, nombre de saccades, temps jusqu'à la première fixation sur une région d'intérêt, nombre de visites/revisites de régions d'intérêt. Ces données permettent d'analyser l'efficacité des participants. Par exemple, un parcours oculaire linéaire (nombre modéré de revisites), non saccadé (nombre modéré de saccades) et rapide (courtes fixations) est un parcours oculaire efficace et indique une charge cognitive modérée (confortable). A l'inverse, un parcours oculaire en zigzag (nombre important de revisites), très saccadé (nombre important de saccades) et lent (longues fixations) est un parcours oculaire fastidieux qui indique une charge cognitive importante (fatigante).

Le questionnaire a permis de collecter les appréciations subjectives des participants concernant la qualité des prototypes.

Enfin, l'interview rétrospectif (avec visionnage des parcours oculaires puis interview selon guide d'interview) a permis de collecter des données

qualitatives quant à l'expérience utilisateur (Hassenzahl et Ullrich, 2007). Cette technique d'interview permet d'obtenir des informations hédoniques (émotionnelles et sensorielles) tout en limitant les biais post-rationalisation. Le participant parle de ce qu'il a fait.

6.5 Analyse et résumé des données

Selon le schéma de Hassenzahl (Marie Rochefeuille, 2013), il existe deux pôles dans les dimensions de l'expérience utilisateur. L'un est pragmatique (utilisabilité, utilité) ce sont les données qu'ils seront analysées via l'oculomètre et l'autre hédonique (stimulation, évocation) ce sont les données qui seront analysées grâce aux entretiens semi-directif rétrospectif et aux réponses des questionnaires.

Cela permettra de voir s'il existe une différence dans l'attitude et/ou le comportement des participants par rapport aux différentes techniques de prototypage pour une même application.

6.6 Expérience pilote (crash test)

Une expérience pilote a été réalisée avec trois participants issus de la même population que les participants à l'expérimentation, à savoir des étudiants du master en communication ayant suivi le cours MCOMU2701 Parcours multimédia durant l'année académique 2017-2018. L'objectif de cette expérience pilote était de vérifier si le fait d'interrompre le parcours oculaire pour répondre au questionnaire altérerait la qualité des données capturées par oculomètre. Tel n'était pas le cas. Grâce à cette constatation, nous avons laissé le choix aux participants de répondre au questionnaire au moment où ils le souhaitaient. Cette expérience pilote nous a donc permis de valider le protocole expérimental avant de passer à la phase expérimentation.

6.7 Equipement et infrastructure

Les expériences se sont déroulées dans les infrastructures de l'UCLouvain FUCaM Mons et plus spécifiquement au Social Media Lab (SML). En effet, le SML met à disposition tout l'équipement nécessaire à la réalisation d'expérience utilisant un oculomètre.

7 Comportements visuels

Les données recueillies par l'oculomètre vont permettre d'obtenir les comportements de chacune des analyses de nos huit participants. L'objectif ici est d'observer s'il y a des différences ou non dans l'analyse d'un prototype papier et d'un wireframe. Pour cela, l'utilisation de la carte de chaleur, des zones d'intérêts et du gazeplot vont permettre d'obtenir ces résultats.

Il est important de noter que les vidéos des enregistrements du gazeplot sont disponibles sur le CD. Cependant, il n'était pas possible de retransmettre les données par rapport aux cartes de chaleurs. En effet, il est impératif d'utiliser l'outil directement dans le SML afin d'obtenir les résultats cumulés pendant un laps de temps choisi.

7.1 Les cartes de chaleurs des prototypes papiers

Nous avons choisi de présenter les résultats sous la forme de gazeplot, zone d'intérêt et carte de chaleur

Voici les cartes de chaleurs de chacune des analyses des prototypes papiers de toutes les participantes et tous les participants. La capture d'écran a été effectuée par rapport à la première analyse de chaque prototype et ce durant le temps que chacun des participants restaient sur un écran fixe.

Voici en démonstration, les pages d'accueil de chaque prototype :

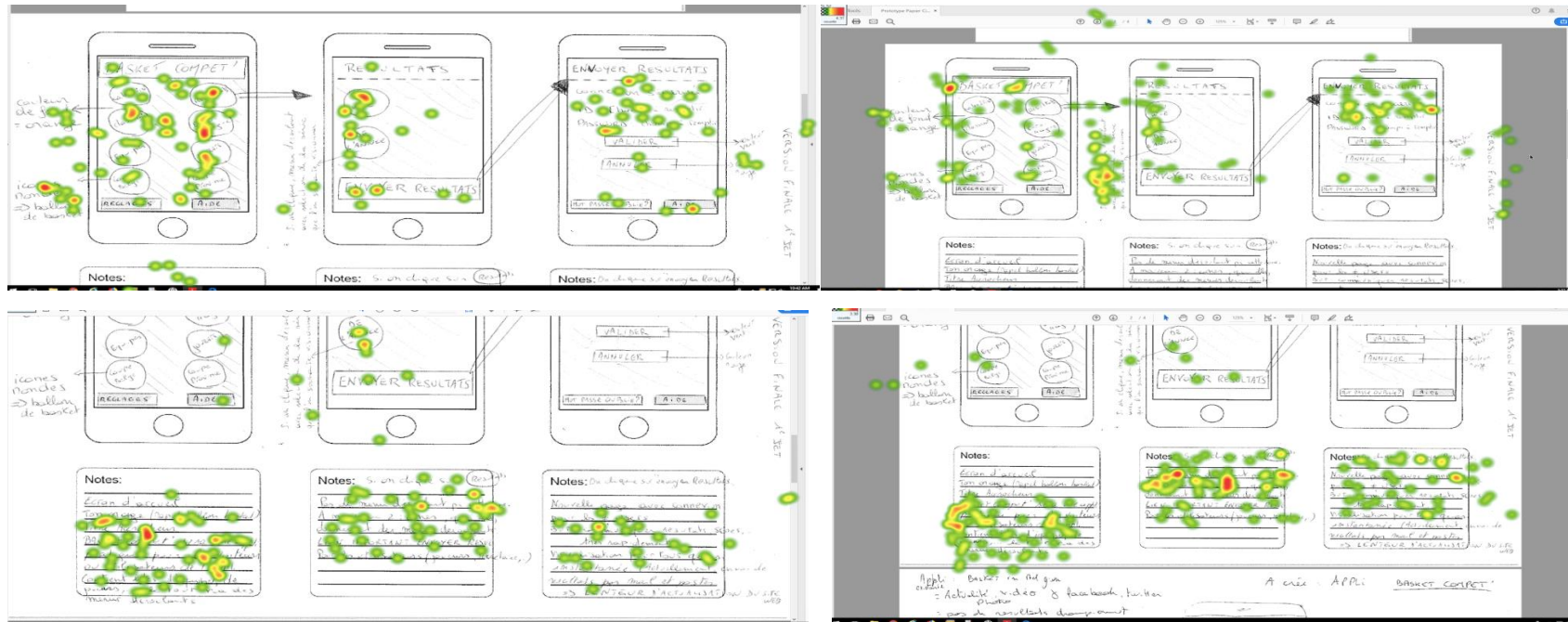


Figure 5. Prototypes papier basket (gauche : participant 1 ; droite : participant 2)

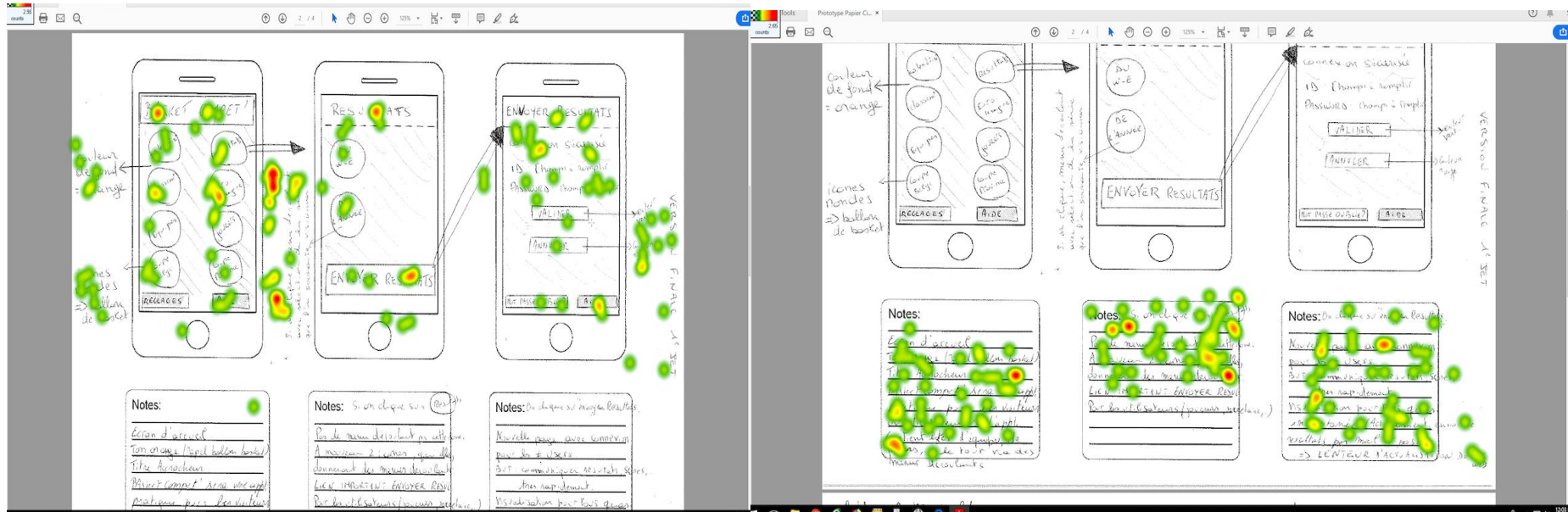


Figure 4. Prototypes papier basket (participant 3)

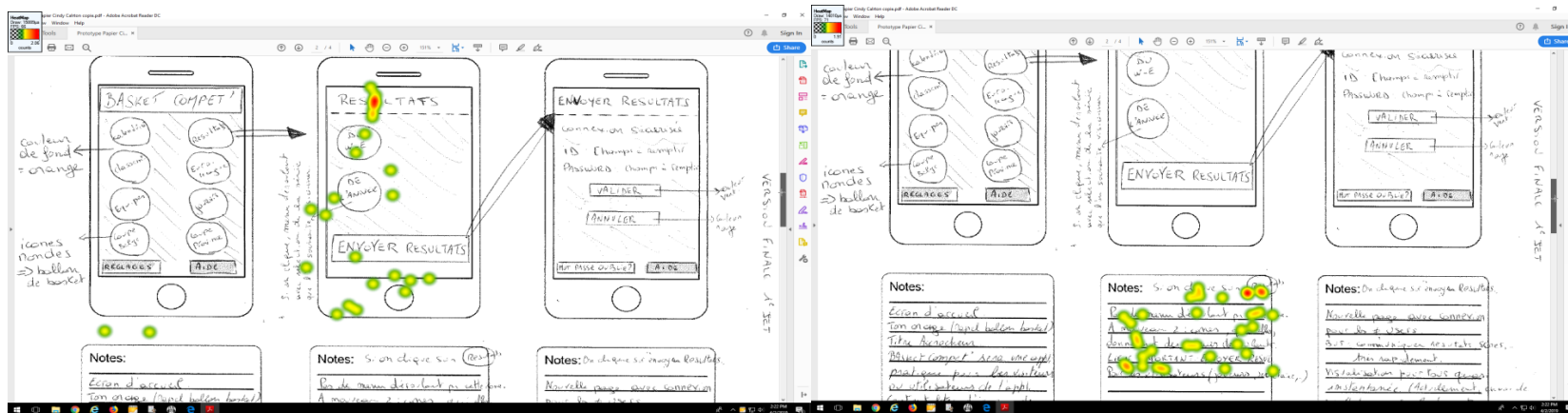
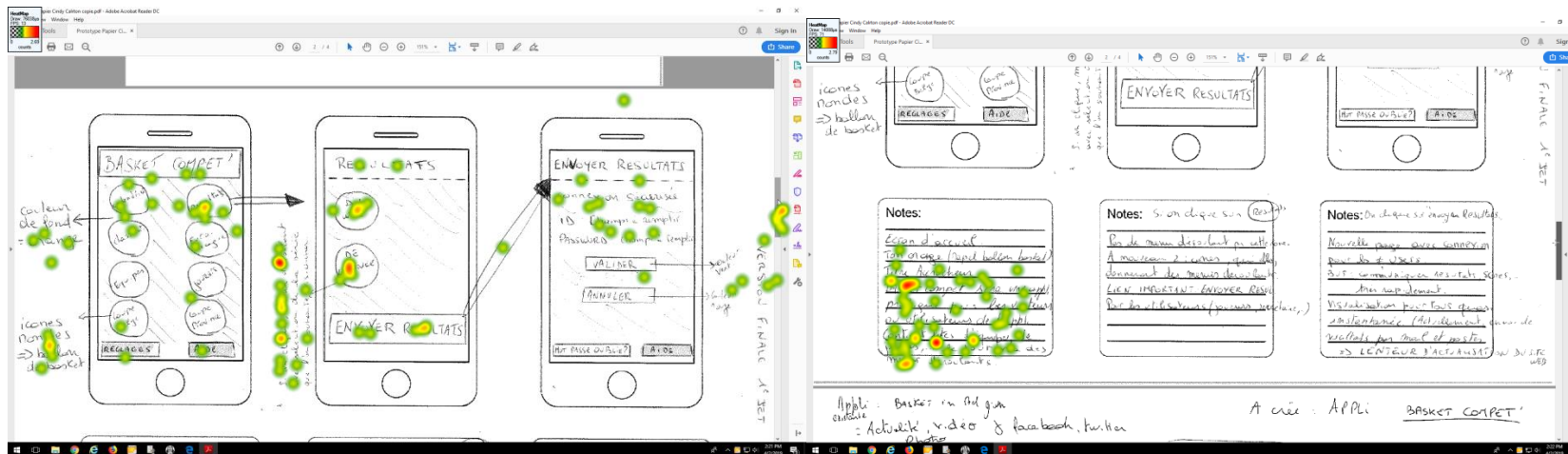


Figure 5. Prototypes papier basket (participant 4)

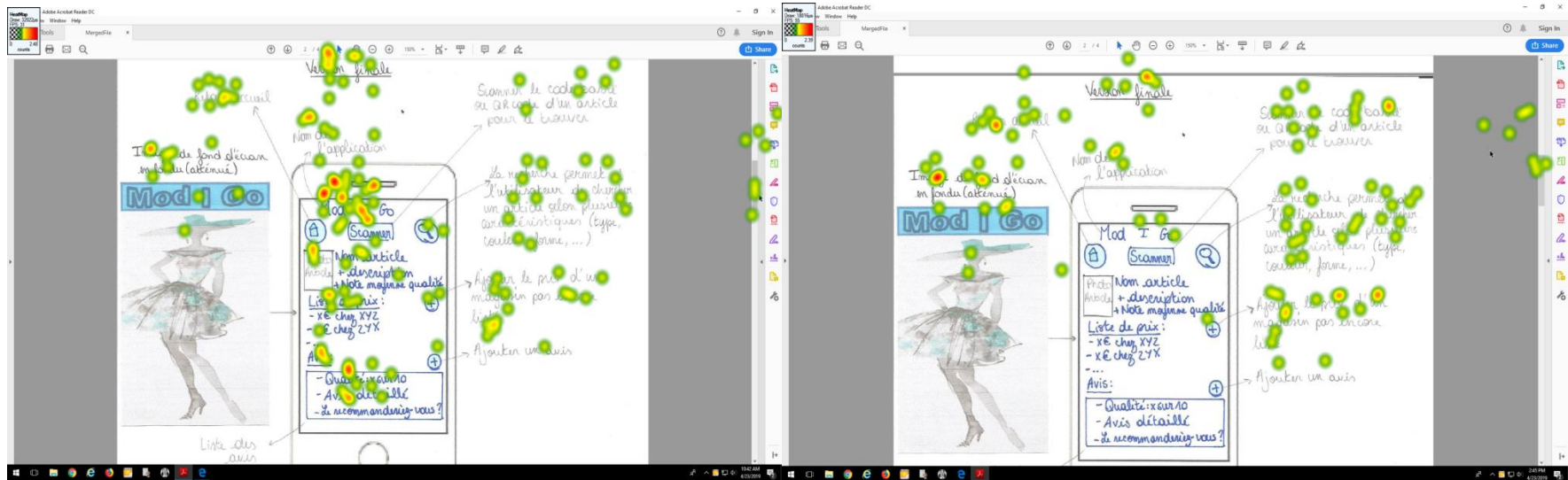


Figure 7. Prototypes papier mode (gauche : participant 1 ; droite : participant 2)

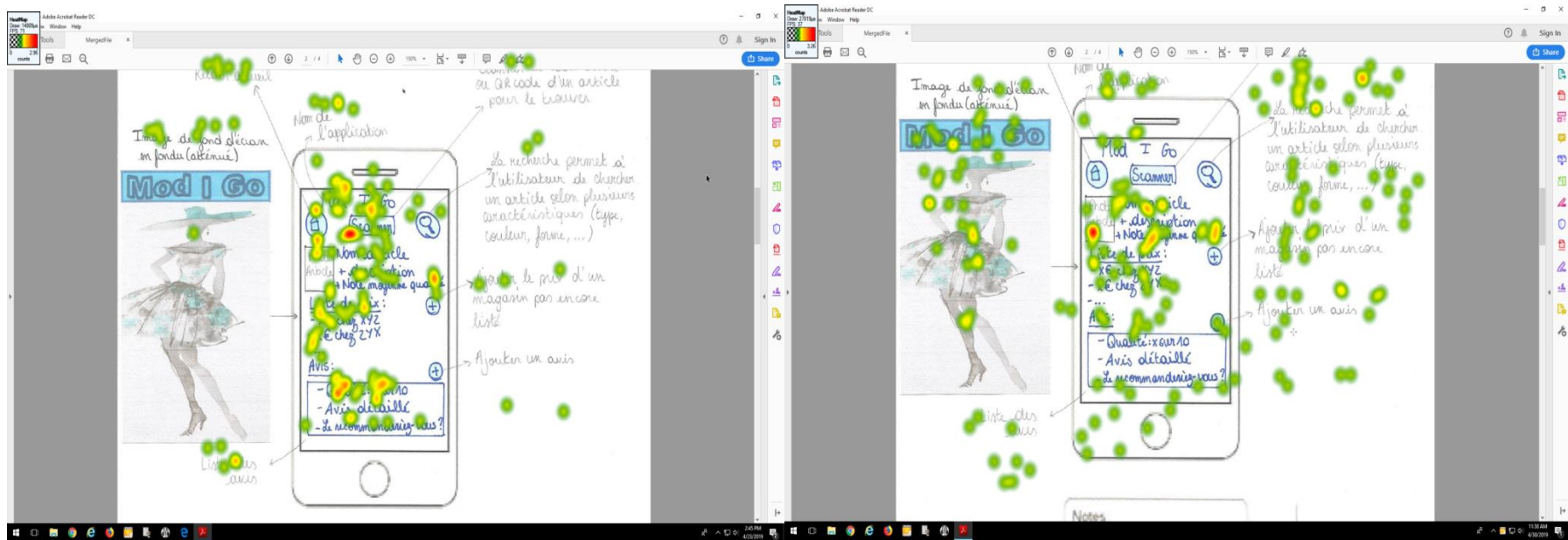


Figure 8. Prototypes papier mode (participant 3)

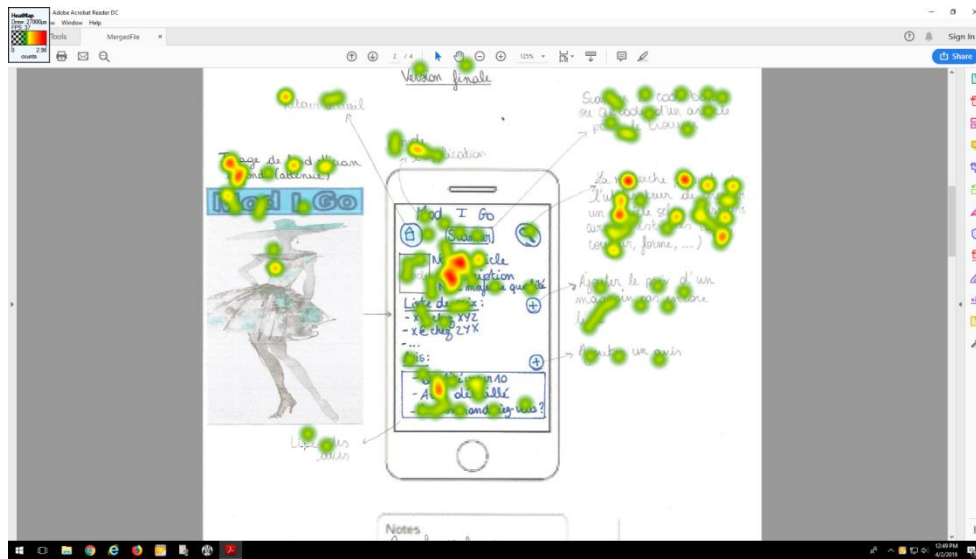


Figure 9. Prototypes papier mode (participant 4)

7.2 Analyse des cartes de chaleurs des prototypes papier

On constate qu'il n'y a peu de différence significative en règle générale, chacun des participants ont analysé chaque élément des prototypes papier. Cependant, l'participant 3 pour le prototype papier M a regardé plus précisément l'image du prototype comparé aux trois autres. Il n'y a pas d'équivalence dans le prototype papier B pour comparer cette même information.

L'observation de ses cartes de chaleur permet de démontrer que les notes jouent un rôle important dans l'analyse d'un prototype car elles ont toutes été lues. L'on peut même constater que pour certains éléments basiques. Le regard ne s'attarde pas sur l'icône mais sur les notes comme par exemple le bouton home (représenté par une maison), la loupe ou encore le bouton plus qui sont représentés pour le prototype papier M.

7.3 Les cartes de chaleurs wireframe

Voici les cartes de chaleurs de chacune des analyses des wireframes de toutes les participantes et tous les participants. La capture d'écran a été effectuée par rapport à la première analyse et ce durant le temps que chaque participant restait sur un écran fixe.

Voici en démonstration, les pages d'accueil de chaque wireframe :

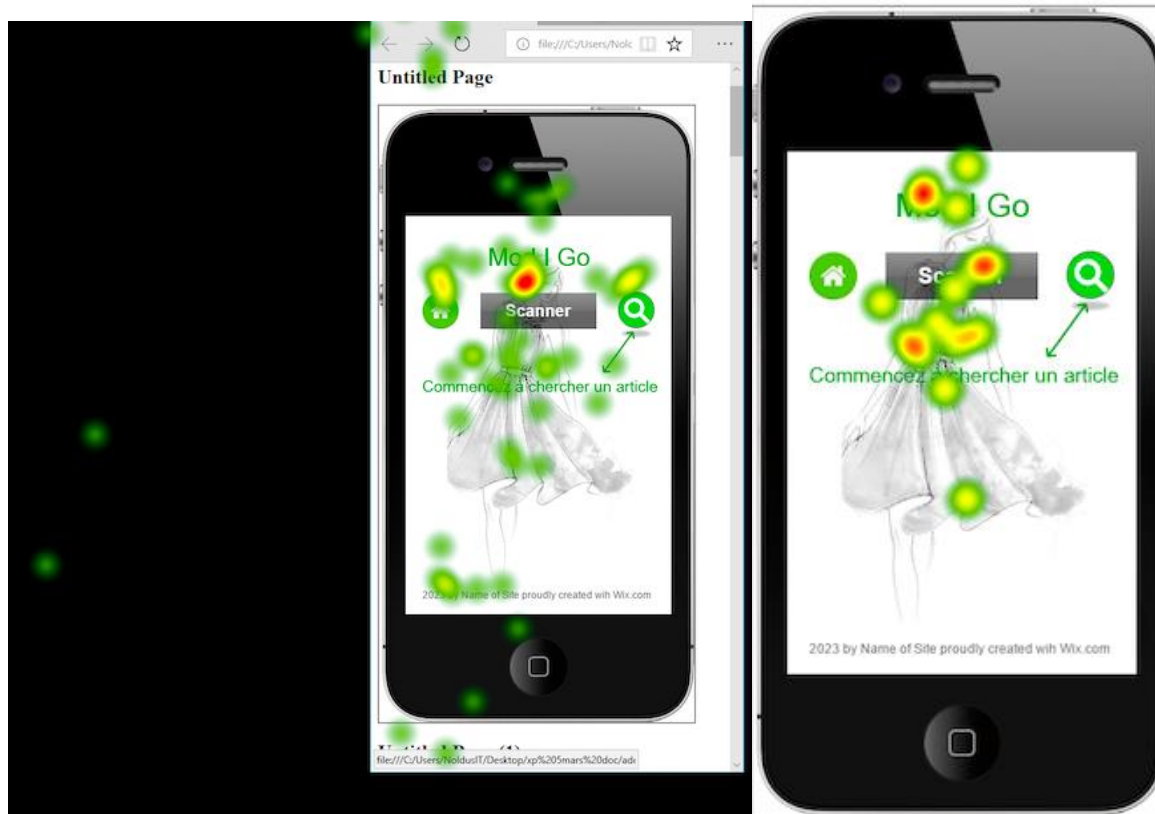


Figure 10. Wireframe mode (gauche : participant 1 ; droite : participant 2)

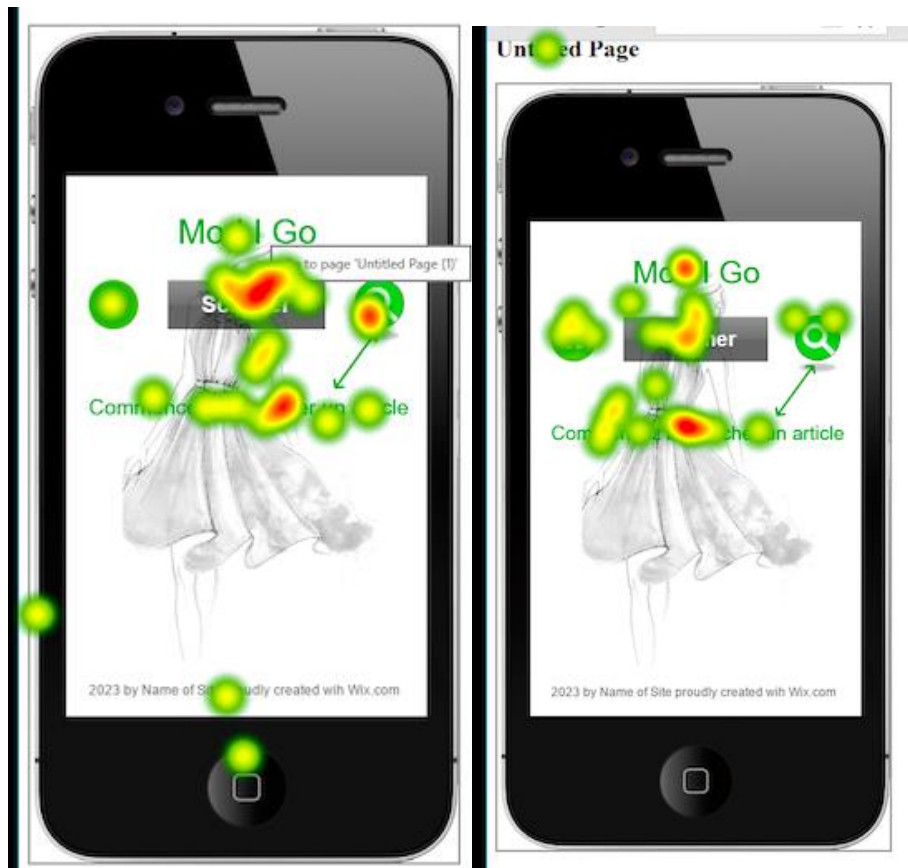


Figure 11. Wireframe mode (gauche : participant 3 ; droite : participant 4)



Figure 12. Wireframe basket (gauche : participant 1 ; droite : participant 2)



Untitled Page (1)



Figure 13. Wireframe mode (gauche : participant 3 ; droite : participant 4)

7.4 Analyse des cartes de chaleurs des wireframes

L'on peut constater peu de différences significatives entre les différentes analyses des participants par rapport aux différents prototypes. Cependant, l'participant 2 pour le wireframe M n'a pas posé son regard assez longtemps sur deux éléments afin d'être enregistré par l'oculomètre. Le bouton home et la loupe qui permet d'effectuer une recherche. Cela signifie qu'il a directement cliqué et passé à l'étape suivante sans même avoir analysé ces deux éléments qui ont été pour les autres participants vus dès la première prise en main du wireframe.

7.4.1 Analyse globale des cartes de chaleurs

Les cartes de chaleurs permettent de voir concrètement ce que le participant a vu dès sa première prise en main de ces différents prototypes. L'on a pu observer que les comportements étaient tous forts similaires.

Nous pouvons en conclure que le comportement d'analyse des participants a été similaire aussi bien pour les prototypes papier que pour les wireframes par rapport aux cartes de chaleurs.

7.5 Analyse de l'oculomètre avec les gazeplot

Vous trouverez ci-joint au mémoire un CD avec chacune des vidéos de gaz point.

Voici quelques exemples des captures d'écran illustrant les comportements des participants.

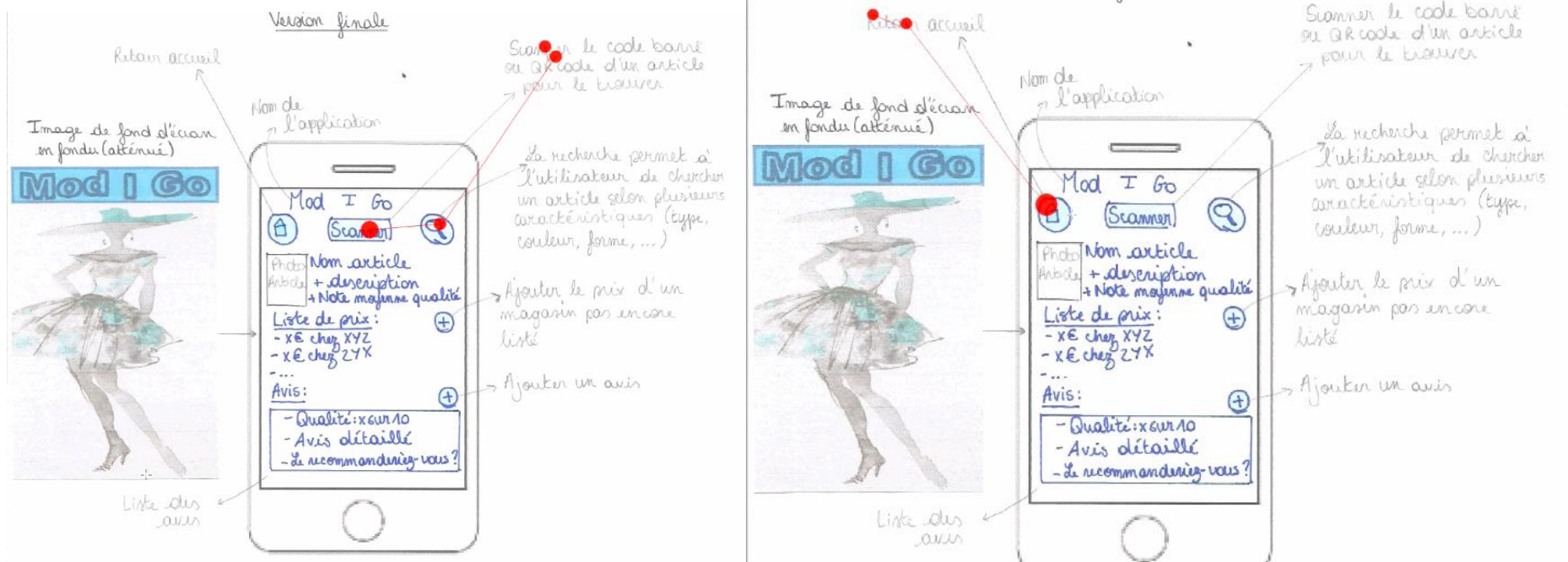


Figure 14. Prototype papier mode (gazeplot)



Figure 16. Wireframe mode (gazeplot)



Figure 16. Wireframe basket (gazeplot)

7.5.1 Analyse du comportement des participants sur les prototypes papier

Les participants analysent l'entièreté du prototype une première fois avant de répondre au questionnaire sur l'ordinateur à côté. Ensuite, ils reviennent plusieurs fois et réalisent une analyse plus approfondie par rapport aux questions qu'ils doivent répondre. Il n'y a qu'un seul participant qui déroge à la règle et qui a analysé tout d'un coup sans retourner sur le questionnaire. Nous pensons que c'est un problème d'enregistrement car c'est impossible d'avoir répondu et fini l'analyse du prototype en même temps. Nous aurions dû voir sur la vidéo que le participant ne regardait plus l'écran ou est le prototype et qu'il réponde au questionnaire pendant ce temps-là.

Les participants adoptent un comportement par rapport à la structure visuelle des prototypes. En effet, leurs regards sont attirés par rapport aux éléments observables dans les prototypes. Ils suivent un certain parcours et non au hasard.

7.5.2 Analyse du comportement des participants sur les wireframes

Les participants analysent l'entièreté du wireframe une première fois avant de répondre au questionnaire sur l'ordinateur à côté. Ensuite, ils reviennent plusieurs fois et réalisent une analyse plus approfondie par rapport aux questions qu'ils doivent répondre.

Les participants adoptent un comportement de parcours oculaire au hasard. Ils avancent dans le prototype en cliquant sur ce qu'ils voient où l'on sait cliquer.

Ce comportement a été analysé également grâce à deux éléments :

- Ils ne comprennent pas au départ que l'image du panier de basket est le bouton home donc ils se perdent un peu dans l'application. Ils utilisent le bouton back et après un certain moment, ils comprennent que l'image est cliquable et que c'est le bouton home.

- 2/4 des participants n'ont pas exploré l'entièreté de l'application M car il fallait cliquer sur MOD I GO pour avoir une dernière page que la moitié des participants n'ont donc pas analysé.

7.5.3 Comparaison des comportements entre les deux techniques de prototypage

Tous les participants ont essayé d'analyser l'entièreté des prototypes avant de répondre au questionnaire et ensuite ils revenaient sur le prototype afin d'approfondir leur analyse pour répondre aux autres questions.

Cependant il existe une différence dans le comportement d'analyse des participants. En effet, pour le prototype papier ils adoptent un comportement d'analyse par rapport à la structure visuelle des prototypes papiers alors que pour les wireframes ils adoptent un comportement d'analyse au hasard en cliquant sur les boutons interactifs.

7.6 Mesure des fixations observées via l'oculomètre (zones d'intérêts)

L'oculomètre permet d'obtenir le nombre de fixation au total et la durée moyenne de l'ensemble des fixations. Nous allons comparer ces données afin de voir s'il existe une différence entre les deux techniques de prototypage. Les données de temps qui suivent sont toutes exprimées en seconde. Les zones d'intérêts sont l'entièreté des prototypes à chaque fois.

7.6.1 Tableau des fixations pour les prototypes papier

| Participant | N (nombre) | Moyenne (fixation) | Max (fixation) | Min (fixation) | Temps total |
|-------------|------------|--------------------|----------------|----------------|-------------|
| 1 | 784 | 0,14 | 0,71 | 0,03 | 112,48 |
| 2 | 877 | 0,20 | 0,97 | 0,07 | 173,25 |
| 3 | 653 | 0,18 | 1,28 | 0,07 | 120,38 |
| 4 | 1237 | 0,18 | 0,94 | 0,07 | 221,06 |
| 5 | 913 | 0,20 | 1,27 | 0,07 | 180,63 |
| 6 | 991 | 0,17 | 0,92 | 0,05 | 171,21 |
| 7 | 1085 | 0,19 | 1,52 | 0,03 | 202,15 |
| 8 | 606 | 0,19 | 1,17 | 0,07 | 112,35 |
| Moyenne | 893,25 | 0,16 | 1,10 | 0,06 | 161,69 |

7.6.2 Tableau des fixations pour les wireframes

| Participant | N (nombre) | Moyenne (fixation) | Max (fixation) | Min (fixation) | Temps total |
|-------------|------------|--------------------|----------------|----------------|-------------|
| 1 | 723 | 0,20 | 1,12 | 0,07 | 147,85 |
| 2 | 752 | 0,26 | 1,33 | 0,07 | 197,29 |
| 3 | 304 | 0,24 | 1,28 | 0,07 | 72,16 |
| 4 | 834 | 0,18 | 0,84 | 0,07 | 150,39 |
| 5 | 701 | 0,22 | 1,44 | 0,07 | 150,74 |
| 6 | 909 | 0,23 | 1,52 | 0,07 | 213,13 |
| 7 | 549 | 0,21 | 0,77 | 0,07 | 117,61 |
| 8 | 463 | 0,28 | 1,82 | 0,03 | 131,52 |
| Moyenne | 654,38 | 0,23 | 1,27 | 0,07 | 147,59 |

7.6.3 Analyse des tableaux des fixations

La moyenne globale du nombre total de fixation par rapport aux prototypes papier (893,25) est plus élevée que celle des wireframes (654,38) et la moyenne du temps de fixation des prototypes papier (0,16s) est moins élevée que celle des wireframes (0,23s).

En moyenne, les participants ont eu plus de fixation au total et ont des durées de fixation plus petites sur les prototypes papier que sur les wireframes. Il y a une différence significative d'analyse entre ces deux techniques de prototypage.

Les participants ont des fixations plus élevées et moins fréquentes pendant l'analyse des wireframes ce qui a comme signification que les éléments qu'ils analysent demandent un plus grand effort pour comprendre l'application ou bien suggérer que ce qui est examiné est plus engageant que sur les prototypes papier où ils ont des temps de fixation plus courts.

Il y a plus de fixations totales pour les prototypes papier en moyenne ce qui indique un manque d'efficacité dans la recherche sur ces prototypes comparé aux wireframes.

8 Appréciations subjectives

8.1 Tableaux croisés

La réalisation de tableaux croisés a été indispensable afin de pouvoir dégager les données importantes des différentes réponses des participants. Pour commencer, un tableau représentera les réponses pour tous les prototypes papier et après pour tous les wireframes.

8.2 Résultat des deux prototypes papier

Tableau 2. Données collectées concernant l'appréciation subjective du prototype papier

| Questions | -- | - | +/- | + | ++ |
|---|----|----|-----|----|----|
| 1) La gamme de fonctionnalités représentée dans le prototype est complète | 0 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| 2) Le prototype est raffiné visuellement | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 3) Les designers créent une première impression positive de leur site | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 |
| 4) Les designers éliminent le défilement horizontal | 0 | 2 | 2 | 1 | 3 |
| 5) Les designers facilitent le balayage visuel | 0 | 0 | 2 | 4 | 2 |
| 6) Les designers nomment les catégories de manière claire | 0 | 1 | 0 | 6 | 1 |
| 7) Les designers nomment les liens de manière claire | 0 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 8) Les designers organisent les informations clairement | 0 | 0 | 1 | 6 | 1 |
| 9) Les designers placent des objets importants en haut au centre | 0 | 1 | 1 | 6 | 0 |
| 10) Les designers placent les objets importants de manière cohérente | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 |
| 11) Les designers rendent les séquences d'action claires | 0 | 2 | 0 | 5 | 1 |
| 12) Les données utilisées par le prototype sont représentatives des données réelles | 1 | 1 | 0 | 5 | 1 |
| 13) Les éléments capturés et représentés dans le prototype sont interactifs | 2 | 3 | 1 | 2 | 0 |
| 14) Pour une fonctionnalité donnée, la séquence des tâches représentée dans le prototype est complète | 0 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| TOTAL | 5 | 21 | 15 | 56 | 14 |
| -- : pas du tout d'accord ; - : pas d'accord ; +/- : neutre ; | | | | | |

Comme constatations, il n'y a que les réponses cinq, huit et dix qui n'ont pas posé de problème aux participants.

8.3 Résultats des deux wireframes

Tableau 3 Données collectées concernant l'appréciation subjective du wireframe

| Questions | -- | - | +/- | + | ++ |
|---|----|----|-----|----|----|
| 1)La gamme de fonctionnalités représentée dans le prototype est complète | 0 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 2)Le prototype est raffiné visuellement | 0 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 3)Les designers créent une première impression positive de leur site | 0 | 1 | 2 | 4 | 1 |
| 4)Les designers éliminent le défilement horizontal | 0 | 0 | 2 | 4 | 1 |
| 5) Les designers facilitent le balayage visuel | 0 | 1 | 0 | 6 | 1 |
| 6)Les designers nomment les catégories de manière claire | 0 | 2 | 0 | 4 | 2 |
| 7)Les designers nomment les liens de manière claire | 0 | 2 | 2 | 4 | 0 |
| 8)Les designers organisent les informations clairement | 1 | 1 | 1 | 5 | 0 |
| 9) Les designers placent des objets importants en haut au centre | 0 | 0 | 0 | 5 | 3 |
| 10)Les designers placent les objets importants de manière cohérente | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| 11) Les designers rendent les séquences d'action claires | 0 | 0 | 3 | 5 | 0 |
| 12)Les données utilisées par le prototype sont représentatives des données réelles | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| 13)Les éléments capturés et représentés dans le prototype sont interactifs | 0 | 0 | 2 | 5 | 1 |
| 14) Pour une fonctionnalité donnée, la séquence des tâches représentée dans le prototype est complète | 0 | 0 | 2 | 6 | 0 |
| Total | 1 | 11 | 18 | 67 | 14 |
| -- : pas du tout d'accord ; - : pas d'accord ; +/- : neutre : | | | | | |

Comme constatation, les questions quatre, neuf, dix, onze, douze, treize et quatorze n'ont pas posé de problème selon les participants. Cela correspond à la moitié des questions.

8.4 Comparaison des résultats des attitudes des participants par rapport au questionnaire

| Prototype papier | -- | - | +/- | + | ++ |
|---|----|----|-----|----|----|
| PB | 3 | 10 | 7 | 22 | 13 |
| PM | 2 | 11 | 8 | 34 | 1 |
| Total | 5 | 21 | 15 | 56 | 14 |
| Wireframe | -- | - | +/- | + | ++ |
| WB | 1 | 8 | 10 | 30 | 7 |
| WM | 0 | 3 | 8 | 37 | 7 |
| TOTAL | 1 | 3 | 18 | 67 | 14 |
| -- : pas du tout d'accord ; - : pas d'accord ; +/- : neutre : | | | | | |

Les participants rencontrent plus de difficulté par rapport aux prototypes papier que pour les wireframes. En effet, il y a au total cinq réponses pas du tout d'accord pour les prototypes papier comparé au wireframe où il n'y en a qu'une seule. Enfin, pour les prototypes papiers il y a 21 réponses pas d'accord pour 11 par rapport aux prototypes. Il est important de noter qu'il y a seulement trois questions sur quatorze que les participants n'ont pas éprouvé de difficulté pour les prototypes papier tandis que pour les wireframes ce nombre s'élève à sept sur quatorze.

Les participants ont eu une attitude favorable aux wireframes.

8.4.1 Limites du questionnaire

Le questionnaire ne reflète pas toujours l'avis réel du participant. A différentes reprises, les participants ont réalisé pendant l'entretien semi-directif rétrospectif qu'ils n'étaient pas d'accord avec ce qu'ils avaient donné comme réponses et que ce n'est pas facile de répondre à un questionnaire avec cinq choix.

Il est également important de noter que certains participants n'ont parfois pas répondu à certaines questions.

L'entretien semi-directif rétrospectif a été d'une grande aide pour apporter plus de profondeur dans les réponses des participants.

9 Analyse des attitudes

Les résultats analysés sont les différentes déclarations des participants pendant le visionnage des prototypes qu'ils avaient analysés.

9.1 Prototype papier basket :

Les participants n'ont pas fait de remarque spécifique à un élément du prototype en particulier excepté que certains ont eu du mal à lire des mots et cela a été confirmé oralement durant l'entretien rétrospectif.

Ils ont à chaque fois lié les notes aux esquisses présentes sur le prototype afin de l'analyser.

9.2 Prototype papier mode :

Les participants ont lu à chaque fois les notes afin de comprendre le prototype papier. Certains ont relevé des problèmes quand ils ont vu leurs analyses. Un des participants évoquait que les flèches présentes sur le prototype ont modifié le sens de lecture qu'il pensait. Il a regardé en haut à droite alors que pour lui, cela aurait dû plutôt être en arc de cercle. Ils ont presque tous exprimé leurs ressentis par rapport à la différence minimale entre les différentes esquisses.

L'un des participants a exprimé sa difficulté de percevoir les séquences d'actions car selon lui. Les esquisses étaient fort similaires et il avait du mal à comprendre. Il a eu du mal à voir si on passait d'une esquisse à une autre et cela eu des conséquences dans sa compréhension du prototype car il n'était pas certain au final de savoir à quoi pouvait servir l'application de ce prototype.

9.3 Comparaison entre les deux prototypes analysés par les participants

IL a été demandé aux participants de répondre à une dernière question. Celle-ci était la suivante : Quel prototype as-tu eu le plus facile à analyser ? Pour la moitié des participants, le prototype papier a été selon eux le plus facile à analyser car ils étaient plus clairs que le wireframe, ils comprenaient mieux l'objectif des applications ou encore que les notes étaient un grand

plus à la compréhension. Pour un quart des participants, les prototypes papier comme les wireframes étaient tous clairs et compréhensibles. Enfin, le dernier quart a préféré les wireframes pour des raisons comme la lisibilité plus facile sur un prototype réalisé via un ordinateur comparé à un fait à la main ou encore que l'on aille plus en profondeur avec le wireframe qu'avec prototype papier.

9.4 Problèmes rencontrés durant l'analyse des prototypes papier (résumé) :

Les problèmes énumérés oralement par les participants portaient sur la dimension de la profondeur d'un prototype. Certains constatent qu'il manque des étapes afin de réaliser l'entièreté d'une fonctionnalité. Deuxièmement, le raffinement visuel joue un rôle important car selon certains de nos participants, les couleurs permettaient de faire ressortir les éléments importants. Le côté brouillon d'un prototype peut poser un problème quand cela est réalisé à main levée par exemple ou encore posé des difficultés de compréhension par rapport à la lecture des notes.

Il n'y a qu'une seule personne qui pour finir a eu des difficultés à trouver l'objectif de l'application.

9.5 Wireframe basket :

L'un des participants évoquait durant son analyse rétrospective que le menu avait trop d'information et que rien ne le guidait pour l'analyse de ce prototype. Ce participant exprimait qu'il pensait que son regard se serait posé sur les ballons de basket mais quand visualisant son analyse, il voyait que son regard c'était bien arrêté sur les différents éléments du menu.

Le retour à la page d'accueil qui était deux paniers de basket présentés comme des images a posé problèmes aux participants durant leurs analyses. Ils se sont tous perdus parce qu'ils ne pensaient pas que c'étaient des éléments interactifs.

Ils essayaient de cliquer sur tout ce qui est possible afin d'être sûr de rien manquer du wireframe.

9.6 Wireframe mode :

Ils essayaient de cliquer sur tout ce qui était possible afin d'être sûr de ne rien manquer. Cependant, la moitié de nos participants n'ont pas vu l'entièreté du wireframe.

Plusieurs de nos participants ont eu des difficultés à comprendre l'objectif de l'application notamment à cause du peu d'information fournie dans le prototype. Par exemple, l'un de nos participants a appuyé sur le manque d'information en se demandant à quoi pouvait bien servir le scan proposé dans l'application. Car celui-ci n'est pas explicitement expliqué dans le wireframe.

Cette difficulté à comprendre à quoi pouvait bien servir l'application a eu comme conséquence pour certains participants à refaire plusieurs fois les mêmes étapes afin d'essayer de comprendre.

9.7 Problèmes rencontrés durant l'analyse des wireframes (résumé) :

Plusieurs de nos participants ont rencontré des difficultés par rapport à la dimension de la largeur. En effet, les wireframes proposaient un visuel comme si l'application était finie mais cependant, tout n'était pas cliquable. Ils étaient donc obligés d'imaginer la suite de l'action au lieu de la voir. Les participants ont eu des difficultés par rapport à certains éléments cliquables

qui n'étaient pas intuitif selon eux comme le bouton home qui est l'image du panier de basket ou encore le titre Mod I Go pour envoyer un message. Ce n'est pas ce que les participants utilisent en général pour répondre à ces différentes actions et c'est à cause de cela que certains participants ont été perturbés durant leurs analyses. Différents participants ont des affinités dans des domaines bien spécifiques tels que la photographie, le graphisme ou encore différentes expériences comme le fait de tenir un blog. Ceux-là sont plus impactés par le raffinement visuel et si justement ce n'est pas assez raffiné à leurs yeux, cela peut leur poser des difficultés dans leur analyse car cela les dérange alors que cela ne pose aucun problème pour d'autres participants par exemple. Il est important de noter que la moitié des participants ne sont pas certain d'avoir compris l'objectif de l'application qu'ils ont analysé.

9.8 Résumé des attitudes

Chacune des techniques de prototypage posent des difficultés par rapport aux cinq dimensions qu'il est possible d'affiner ou non dans un prototype. Ce qui est interpellant dans ces réponses, c'est que la moitié des participants ayant analysé chacun leur wireframe n'est pas certain d'avoir compris l'objectif de l'application alors qu'il n'y a qu'une seule personne qui n'est pas certaine d'elle pour les prototypes papiers. C'est un résultat tout à fait interpellant.

10 Résultats

Nous avons pu constater que l'attitude envers les prototypes les moins raffinés visuellement et statiques (prototype papier) ont engendré plus de problème aux designers selon leurs réponses au questionnaire que les wireframes qui sont plus raffinés visuellement et interactifs.

Lors des entretiens semi-directifs rétrospectifs, la moitié des designers n'avait pas compris l'objectif des applications analysées sur les wireframes comparés à une personne pour les prototypes papier. Il y a donc une différence significative de compréhension du prototype entre un prototype raffiné visuellement et non raffiné visuellement.

Nous avons pu constater avec l'oculomètre que le nombre de fixation total étaient plus élevée en moyenne sur les prototypes papier. Cela indique qu'ils ont eu un manque d'efficacité dans leurs recherches. Cependant, ici nous constatons qu'au final ils ont mieux compris l'objectif final dans la plupart des cas.

Les durées des fixations ont été plus élevée pour les wireframes qui indique soit quelque chose de plus engageant pour les designers ou des difficultés dans l'extraction des informations. Vu les difficultés rencontrées par nos designers dans la compréhension de l'objectif des applications. Nous penchons plus sur la deuxième option.

La moitié des designers ont affirmé que le prototype papier a été plus facile à analyser que le wireframe qu'ils leurs avaient été assignés. Ce constat est en opposition à l'attitude exprimée par les designers pour les notes attribuées aux questionnaires.

Les expériences passées des designers jouent un rôle crucial dans leurs attitudes par rapport aux prototypes à analyser. Certains des designers présents durant l'expérimentation ont des passions comme la photographie et/ou encore des connaissances de logiciel tels que Photoshop ou encore InDesign. Ceux-ci ont émis des avis plus précis par rapport au raffinement

visuel des prototypes. Ceux-ci ont trouvé que les wireframes qui sont les prototypes plus raffinés et interactifs étaient moins raffinés visuellement car tels éléments n'étaient pas selon eux en accord (couleur, bouton home, etc.) et que la simplicité d'un prototype papier était en accord avec ce qu'ils s'attendaient d'un prototype papier et était donc raffiné grâce à ses côtés sobres.

Le comportement est plus mitigé que l'attitude portée par les designers. Ils adoptent un comportement similaire pour répondre au questionnaire. Les designers analysent le prototype dans sa globalité et ensuite répondent aux questions tout en retournant sur le prototype afin de répondre aux questions qu'ils n'ont pas encore répondu.

Cependant, pour les prototypes papier. Ils ont adopté un comportement d'analyse par rapport à une structure visuelle. Ils ont regardé les croquis en premier et ensuite les notes par exemple. Alors que pour les wireframes, le comportement visuel est plus basé sur du hasard car ils cherchent les liens qui sont cliquables. Ceci explique pourquoi pour le wireframe M, la moitié des designers n'a pas exploré l'entièreté du wireframe car ils n'avaient pas trouvé un lien cliquable pour arriver à la dernière page et/ou encore qu'ils soient perdus à cause d'un bouton home qui est une image (wireframe b).

11 Recommandations

Nous avons pu tirer comme conclusion que l'attitude et le comportement des designers diffèrent par rapport à une même application avec des techniques de prototypage différentes.

Nous n'allons pas vous proposer une réponse unique à chaque problème mentionné par les designers mais plutôt un cahier des charges à suivre afin de réaliser un prototype papier et/ou wireframe en limitant le nombre d'erreur que nous avons pu constater via les entretiens semi-directif rétrospectif que nous avons mené avec les différents designers et l'analyse a posteriori de leurs comportements.

11.1 Cahier des charges :

- Mettre en une couleur déterminée à l'avance chaque bouton cliquables
 - Comme cela, les designers seront que ces éléments ont une importance particulière
- Représenter uniquement les séances d'actions qui sont réalisables
 - (Exemple : si nous prenons le wireframe du basket, la page d'accueil proposait énormément d'option. Nous vous proposons ici de laisser les bulles vides afin de faire comprendre au designer qu'il y aura des séances d'actions à l'avenir mais que pour le moment uniquement les bulles où il y a un titre à l'intérieur sont représentées dans ce prototype.
- Utiliser des boutons pour les éléments interactifs
 - Nous avons pu constater avec le wireframe B que le bouton home qui était représenté par une image de panier de basket a posé des problèmes pour chaque participant car ils ne s'attendaient pas à une image comme bouton home.
- Soigner l'aspect calligraphique de son prototype
 - Le prototype papier B a posé des problèmes pour plusieurs des designers. En effet, il n'était pas toujours évident de lire

ce qu'il était inscrit et cela a joué un rôle négatif dans l'attitude des designers envers ce prototype.

- Utiliser uniquement les couleurs de base (pas de couleurs criardes)
 - Pour certains des designers qui ont des expériences par rapport aux logiciels tels que Photoshop ou comme passion la photographie. Les couleurs criardes pourront poser des problèmes dans leurs analyses du prototype.
- Rester simple mais efficace
 - Plus c'est simple mieux le prototype est. Il est important que celui-ci soit compréhensible de la majorité des designers sinon c'est qu'il y a des problèmes encore à résoudre.
- Plus spécifiquement au prototype papier. Utiliser des flèches comme élément d'interaction
 - Les flèches permettront de faire comprendre aux designers que le croquis précédent est bien relié avec tel autre croquis.

Conclusion

Dans la conclusion, nous allons répondre à la question de recherche. L'ensemble des résultats ayant déjà été expliqué au chapitre résultat.

Pour répondre à la question de recherche qui est :

Dans quelle mesure l'attitude et le comportement des designers sont-ils influencés par les différentes propriétés des prototypes ? En particulier, pour le même système interactif, existe-t-il une différence (significative) entre un prototype papier qui est moins raffiné visuellement et statique et un wireframe qui est plus raffiné visuellement et interactif.

Nous avons pu constater qu'il existe une différence entre l'attitude et le comportement des designers par rapport à un même système interactif mais avec deux techniques de prototypage différentes.

La complémentarité des données qualitatives (entretien semi-directif rétrospectif, questionnaires) et quantitatives (heatmap, gazeplot, zone d'intérêt) permettent d'obtenir des résultats beaucoup plus précis que si nous aurions utilisé qu'un type de donnée.

En se basant sur le questionnaire (attitudes), les designers portaient une préférence aux wireframes. Ils posaient moins de problèmes selon eux. Cependant, durant l'entretien semi-directif rétrospectif (attitudes), la majorité d'entre eux ont mieux compris l'objectif de l'application sur les prototypes papier que sur les wireframes. Les données du gazeplot (comportements) ont permis de connaître exactement le nombre de fixations, saccade, le temps des fixations. Cela nous a permis de savoir qu'en moyenne les designers avaient des fixations en moyenne plus longues et moins de fixations au total que sur les prototypes papier. Les designers sur les wireframes ont réalisé des fixations plus longues car ils ont eu du plus du mal en général pour extraire les informations.

Limites

- Certains designers ont eu des difficultés par rapport à des icônes cliquables comme le ballon de basket qui était le lien cliquable pour retourner à l'accueil pour le wireframe B et il y a eu pour le wireframe M, le lien cliquable « MOD I GO » qui n'a pas été utilisé par la moitié des *designers*. Ces deux liens cliquables n'ont pas été perçus comme des icônes d'interactions mais bien comme faisant partie du décor. Il serait intéressant de refaire une expérience similaire avec la même méthodologie mais avec des wireframes qui utilisent que des boutons pour les liens cliquables pour la bonne compréhension des designers.
-
- Il aurait été intéressant de ne pas toujours commencer avec la même application mais d'également changer une fois sur deux le type d'application et non uniquement la technique de prototypage.
- Les expériences ont été réalisées pour des applications mobiles uniquement. Il serait intéressant d'observer s'il y a des différences d'analyse entre un prototype papier et un wireframe prévu pour les écrans PC.
- Les expériences ont été réalisées par des étudiants de master en communication de l'UCL Mons. Il serait intéressant de réaliser la même expérience avec des personnes ayant une expertise de plusieurs années dans les techniques de prototypage.
- Après analyse des données recueillies par l'oculomètre. Il aurait été intéressant de savoir pour quelle question le designer retournait plusieurs fois sur le prototype afin d'y répondre. Cela n'a pas été le cas ici car ils répondaient sur un pc annexe sans oculomètre.

12 Bibliographie

- Arnowitz J. & Arent M. & Berger N. (2007). Effective Prototyping For Software Makers. Effective Prototyping For Software Makers. 10.1016/B978-0-12-088568-8.X5000-0.
- Bias R. & Mayhew D. (2005). Cost-Justifying Usability. Récupérer le 24 Juin 2019 sur <https://doi.org/10.1016/B978-012095811-5/50000-6>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780120958115500006>)
- Chemla D. et Abastado P. (2010 Mars). Claude Bernard : la méthode expérimentale, le milieu intérieur. Récupéré le 5 Aout 2019 sur <https://www.edimark.fr/Front/frontpost/getfiles/16073.pdf>
- Daae J. & Boks C. (2014). Dimensions of behaviour change. J. of Design Research. 12. 145. 10.1504/JDR.2014.064229.
- Hassenzahl, M. (2003). The thing and I: Understanding the relationship between user and product. In Blyth, M. A., Monk, A. F., Overbeeke, K. & Wright, P. C. (Eds.), Funology: From usability to enjoyment, 1-12. Kluwer Academic Publishers.
- Hassenzahl M. & Ullrich D. (2007). To do or not to do: Differences in user experience and retrospective judgments depending on the presence or absence of instrumental goals. Interacting with Computers. 19. 429–437. 10.1016/j.intcom.2007.05.001.
- Hogan T. & Hinrichs U. & Hornecker E. (2016). The Elicitation Interview Technique: Capturing People’s Experiences of Data Representations. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. Accepted Dec. 2015; in print.. 10.1109/TVCG.2015.2511718.
- Kieffer S. (2017) ECOVAL: Ecological Validity of Cues and Representative Design in User Experience Evaluations. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 9, 149-172
- Kieffer, S., Rukonic, L., Kervyn de Meerendré, V., Vanderdonckt, J.: Specification of a UX process reference model towards the strategic planning of UX activities. In: 14th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications (VISIGRAPP 2019) (2019)

- Leavitt M. (2006). Research-Based Web Design & Usability Guidelines. Récupéré le 12 Juin 2018 sur https://www.usability.gov/sites/default/files/documents/guidelines_book.pdf
- Mayhew D. (1999) The usability engineering lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design. Morgan Kaufmann, Etats-Unis d'Amérique: Morgan Kaufmann publishers
- McCurdy M. & Connors C. & Pyrzak G. & Kanefsky B. & Vera A. (2006). Breaking the fidelity barrier: an examination of our current characterization of prototypes and an example of a mixed-fidelity success. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '06), Rebecca Grinter, Thomas Rodden, Paul Aoki, Ed Cutrell, Robin Jeffries, and Gary Olson (Eds.). ACM, New York, NY, USA, 1233–1242. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/1124772.1124959>
- Nielsen J. (2012 Janvier). Usability 101: Introduction to Usability. Récupéré le 7 Aout 2019 sur <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Poole, A. & Ball, L.J. (2006), Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: Current Status and Future Prospects, Encyclopedia of Human Computer Interaction, 211-219. [PDF, en ligne]. Repéré à https://www.researchgate.net/publication/230786738_Eye_tracking_in_human-computer_interaction_and_usability_research_Current_status_and_future_prospects
- Soussan Djamasbi (2014) “Eye Tracking and Web Experience,” AIS Transactions on Human-Computer Interaction (6) 2, pp. 37- 54.
- Tullis & Albert (2013). Measuring the user Expérience. Récupéré le 15 Février 2019 sur <https://books.google.be/books?hl=fr&lr=&id=bPhLeMBLEkAC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Measuring+the+User+Experience&ots=R9PhftYVvYL&sig=d8vIksNhqe2xed4Hhg-QoBTJvQw#v=onepage&q=Measuring%20the%20User%20Experience&f=false>
- Baccino T. Prototypage, Document numérique 2009/2 (Vol. 12). Paris : Lavoisier
- Godfroid T. (2012, 10 Mai). Entretien. Récupéré le 5 Aout 2019 sur [http://tecfa.unige.ch/tecfa/maltt/ergo/articles/P1/entretien_\(Lallemand2016\).pdf](http://tecfa.unige.ch/tecfa/maltt/ergo/articles/P1/entretien_(Lallemand2016).pdf)