

Titre courant : Deux outils de design conceptuel et une expérience immersive

Deux outils de design conceptuel et une expérience immersive: Étude de cas exploratoire, au-delà de la séparation entre le pragmatique et l'agréable dans l'expérience usager (UX)

Annemarie Lesage et Tomás Dorta; Université de Montréal, Montréal, Canada

6 mai 2011

[Consignes d'utilisation de ce gabarit

(1) Les passages entre crochets, commençant généralement par « Inscrivez... », sont à effacer ou à remplacer par les éléments correspondants de l'article. Le texte à l'extérieur des crochets (par exemple « **Titre courant :** » en haut de cette page ou « Résumé » en haut de la suivante) doit demeurer en place tel quel.

(2) Deux fichiers doivent être soumis; le premier commence par cette page; l'autre, destiné à assurer l'anonymat du processus d'évaluation, commence par la page suivante et est dépouillé de toute indication dans le texte permettant d'identifier l'auteur]

Titre courant : Deux outils de design conceptuel et une expérience immersive

Two conceptual design tools and an immersive experience: beyond the pragmatic-pleasurable
split in user experience (UX); an exploratory case study

Résumé

Lors d'une récente étude comparative entre deux outils conceptuels dédiés à la collaboration, un logiciel de tableau blanc, Vyew™, et un système immersif hybride, l'Espace hybride d'idéation, le système immersif a produit de meilleurs résultats. Cet article cherche à comprendre le pourquoi de ce résultat en mettant en relation la charge mentale et l'expérience, en s'appuyant sur le modèle quadridimensionnel de ressources multiples de Wickens pour la charge mentale, et sur le concept de « flow » de Csikszentmihalyi pour l'expérience. Cette nouvelle compréhension de l'expérience immersive suggère que l'expérience usager est liée à la manière dont l'information est reçue par les usagers.

Mots-clés

Expérience usager, immersion, flow, charge mentale, Espace hybride d'idéation (HIS)

Abstract

In a recent comparative study between two conceptual design tools supporting collaboration, a whiteboard software and a hybrid immersive system, the Hybrid Ideation Space (HIS), the immersive system delivered better experience and workload performance. This paper seeks possible explanations as to why this occurred, by looking at mental workload in relationship to experience, relying on Wickens' four-dimensional multiple resource model, specifically processing codes (verbal/spatial) and visual channels; and for the experience, Csikszentmihalyi's concept of flow. Insight in the cognitive underpinning of this pragmatic immersive experience suggests that UX has also to do with how the information is received by users.

Keywords

User experience, immersion, flow, mental workload, Hybrid Ideation Space (HIS)

Introduction

« *Et si l'idéation collaborative n'était pas plus performante en immersion qu'avec n'importe quel logiciel de tableau blanc? Tant qu'on peut communiquer et dessiner en temps réel, le reste est superflu, non?* » En réponse à cette boutade tout à fait pertinente, nous avons récemment fait une étude comparative (Dorta et al 2011) entre deux outils dédiés à l'idéation collaborative, soit l'Espace hybride d'Idéation (le HIS) (Dorta, 2007), un système immersif, et Vyew™, une application de « whiteboard » non immersif disponible sur Internet. Une équipe de deux étudiants de 3e année du baccalauréat en architecture de paysage ont collaboré à l'idéation de deux projets ad hoc en paysage pendant deux jours. Le premier jour, ils ont réalisé un projet en utilisant Vyew, et le second, un projet différent dans le HIS. Les résultats favorisaient le système immersif qui a livré une meilleure performance (telle qu'évaluée par la charge de travail), une moindre charge mentale, et une meilleure expérience. Mais l'expérience des participants n'était pas simplement plus riche en expérience optimale dans le HIS, elle semblait avoir une *qualité* radicalement différente. Cette divergence de la qualité des deux expériences nous a donné l'impression qu'il y avait un « effet de prisme » au point d'entrée, comme si le « faisceau » de deux interactions subtilement différentes s'était décomposé en expériences tout à fait différentes une fois filtrées par l'utilisateur. Pourtant les participants ont rapporté avoir accompli leurs deux projets avec satisfaction et ont trouvé que l'un et l'autre des outils « avaient bien marché ».

Cet article présente une étude exploratoire sur les raisons pour lesquelles l'immersion a livré une meilleure idéation dans le cas cité plus tôt, en prenant comme point de départ la différence de qualité des deux expériences. Notre analyse fait appel au modèle quadridimensionnel de ressources multiples de Wickens (2002), spécifiquement à la manière par

laquelle l'information a rejoint les participants (selon quel code verbal et, ou spatial) et par quels codes ils ont répondu, pour voir s'il y a une relation entre les informations reçues et échangées selon les modes verbaux et spatiaux et l'expérience psychologique des participants.

Vyew et le HIS ont été choisis parce qu'ils offrent l'un et l'autre des interfaces intuitives permettant le dessin à main levée par-dessus des images digitales (photos d'un site réel ou plans). L'expérience a été évaluée en utilisant le concept de *flow* de Csikzentmihalyi (1988), le NASA TLX (Vidulich et Tsang, 1985) pour la charge de travail, tandis que les vidéos du protocole ont été codés selon une grille d'analyse que nous avons développée, basée sur les codes de traitement, de réponse et les canaux visuels de Wickens. Les résultats indiquent qu'il y aurait une différence notable dans la répartition des processus verbaux et spatiaux impliqués dans les expériences respectives de chaque outil, l'un étant polarisé vers des processus verbaux, l'autre étant également réparti entre verbal et spatial. Nous croyons que cette approche peut apporter un nouvel éclairage sur l'immersion lors de tâches de design, et permettre une meilleure compréhension de l'expérience usager.

Cadre théorique

L'UX et l'écart entre le pragmatique et l'agréable

Ces dix dernières années, beaucoup de recherche a porté sur l'expérience usager (UX) pour tenter de l'observer, de la mesurer et de la définir. Bien que la notion d'UX soit bien reçue, il n'y a toujours pas de consensus autour d'une définition à ce jour (Law et al, 2007). Certains modèles sont plus populaires, par exemple, depuis les années 1980, un modèle où l'expérience se déploie à partir d'une interaction pragmatique centrale en s'élargissant pour englober des contextes d'utilisation toujours plus éloignés du but pragmatique (p. ex. cadre physique, technologique, psychosocial, ou culturel). Hassenzahl (2007) a produit le modèle hédonique

/pragmatique qui établit qu'une expérience donnée aura deux séries de buts distincts : les buts pragmatiques, motivés extrinsèquement (« do-goals ») et les buts hédoniques qui relèvent d'une motivation intrinsèque (« be-goals »). Dans chacun de ces modèles, le pragmatique et l'agréable sont distincts et cumulatifs. Mais cette séparation n'est pas si claire dans l'expérience vécue. Par exemple, cette étude de cas, il y a eu expérience subjective positive (même optimale) telle qu'attestée par les résultats du *flow*, et aucun but hédonique divergent (étant donné la nature ad hoc des projets) n'a influencé l'expérience des participants. L'expérience positive provient de l'interaction pragmatique même, et de ses buts. Peut-être est-il inadéquat de systématiquement voir l'expérience en couche (pragmatique / hédonique) puisqu'il n'est pas clair qu'elle soit vécue en couche. En fait, les expériences optimales sont holistiques et monopolisent toute l'attention (Csikszentmihalyi, 1988). D'autre part, cette séparation suggère indirectement que la dimension subjective de l'expérience est nécessairement liée au plaisir.

Immersion

Boellstorff (2008) définit l'immersion comme un état de conscience où l'expérience sensorielle du réel est suffisamment assourdie, et l'expérience sensorielle de la virtualité est suffisamment exacerbée pour qu'une personne ne se sente plus dans la réalité. Cette définition s'applique typiquement à la réalité des mondes virtuels en 3D (p. ex. Second Life™), mais elle est moins appropriée pour décrire l'immersion en réalité augmentée. Dans cette étude de cas, l'expérience immersive ne souffre d'aucune perte de conscience de la sensorialité du corps physique, le HIS étant un système immersif à l'échelle humaine où les designers peuvent se déplacer, communiquer par des gestes alors qu'ils sont entourés de leur représentation. Nous définissons ici l'expérience subjective de l'immersion comme le résultat des expériences physique, psychologique telle que modelées par le degré d'engagement dans la tâche d'idéation.

Le modèle quadridimensionnel des ressources multiples

Le modèle quadridimensionnel de Wickens (2002) a été initialement développé pour prédire et éviter les scénarios multitâches problématiques où différentes interfaces sont en concurrence pour les mêmes ressources d'attention. Au lieu d'utiliser le modèle de Wickens en situation de multitâche, nous l'utilisons pour analyser une situation d'attention pleine et entière, non critique, en l'occurrence l'idéation collaborative.

Wickens distingue quatre dimensions dichotomiques qui ont un impact sur notre capacité de partager notre attention et qui sont associées à des mécanismes physiologiques distincts. Comme notre but n'est pas de prédire comment la charge mentale sera répartie lors d'une interaction, mais simplement d'identifier les influx et les réponses appartenant aux processus verbal et spatial, nous n'incluons pas dans nos considérations les étapes de la cognition ainsi que les modalités de communications auditives puisqu'ils s'appliquent de manière égale aux deux types de traitement verbal et spatial.

La dichotomie verbale / spatiale oppose les processus verbaux, linguistiques, analytiques et abstraits aux processus spatiaux, analogiques, et concrets. Cette dichotomie est apparemment responsable du haut degré de compatibilité entre les réponses manuelles et vocales (Figure 1), les réponses manuelles répondant d'ordinaire aux influx visuels, l'un et l'autre relevant du processus spatial, et les réponses vocales à répondant aux influx auditifs, qui sont deux processus verbaux. Wickens émet l'hypothèse que la vision focale et la vision ambiante seraient deux canaux différents. La vision focale serait un processus verbal et abstrait quand elle se concentre étroitement sur de l'information fine ou sur la reconnaissance de structure. Elle serait un processus spatial quand l'attention est large et inclusive. La vision ambiante serait liée à la vision périphérique; elle est utilisée à des fins d'orientation et de détection de mouvement.

L'idéation collaborative est une activité qui relève initialement d'un processus verbal puisqu'il s'agit d'extérioriser d'abord par des mots (Jonson, 2005), et en collaboration avec d'autres, des concepts et images mentales auxquels on donne forme par des représentations visuelles. Cette transition de la conceptualisation à la représentation appelle une transition du processus verbal au spatial.

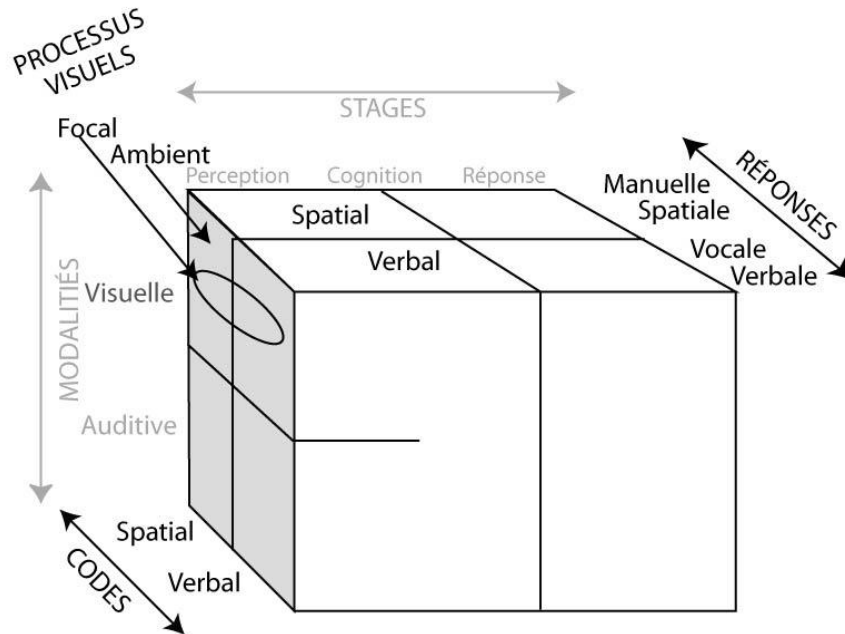


Figure 1. Diagramme du modèle quadridimensionnel des ressources multiples de Wickens

Outils d'évaluation

Évaluer influx et réponses verbales et spatiales

Nous avons développé une grille d'analyse permettant de capturer les processus verbal et spatial, basée sur le modèle de Wickens (2002) et sur nos observations de l'idéation collaborative avec chacun des outils. La première catégorie considère le traitement de l'information visuelle, où les designers: 1) se concentrent sur l'écran de la tablette PC, portant attention au détail et à la structure (processus verbaux); 2) considèrent la représentation immersive dans son ensemble (une vision focale large incluant de la vision « ambiante » et périphérique, processus spatiaux);

perçus et les capacités que les sujets perçoivent avoir (Csikszentmihalyi and Larson 1987). La relation entre les défis et habilités perçus donne naissance à huit dimensions possibles : l'indifférence, l'inquiétude, l'anxiété, l'alerte, le flow, le contrôle, l'ennui, et la relaxation (Massimini and Carli 1986).

Le contexte d'expérimentation

Les deux outils de design conceptuel

Vyew (Figure 3) est une application de « whiteboard » disponible sur l'Internet, soutenant la collaboration locale et à distance. Les participants l'utilisaient à partir d'une tablette PC ayant un écran de 13", qu'ils partageaient à deux. Ils dessinaient en utilisant, comme arrière-plan, des images en plan et en élévations, cueillis sur Bing™, Google Maps™, et Google Street View™.

(la même image que dans la version anglaise de l'article—déjà sur votre site)

Figure 3. L'interface de Vyew

Le HIS (Figure 4) est un système hybride (analogue / digital) immersif développé par le Hybridlab (Dorta 2007) qui utilise le croquis à main levée avec une interface intuitive, sur une tablette PC, permettant le travail de maquette en immersion, en grandeur nature et en temps réel. Les designers travaillent au centre d'un écran semi-sphérique de 5m de diamètre, ce qui leur permet d'être physiquement à l'intérieur de leur représentation projetée. Le HIS augmente les capacités des outils traditionnels (le sketch et la maquette) par des habilités digitales. Le HIS a été évalué et comparé (Dorta et al, 2009), et il a constamment semblé améliorer l'idéation collaborative.

(les mêmes 2 images que dans la version anglaise de l'article—déjà sur votre site)

Figure 4. À gauche: la représentation immersive; à droite: la représentation sur la tablette PC

Protocole

Lors de l'idéation de deux projets ad hoc différents en paysage utilisant le même site, nous avons pu comparer Vyew et le HIS. Les participants étaient deux étudiants de troisième année en architecture de paysage qui étaient des coéquipiers de longue date dans leur parcours académique. L'étude s'est étendue sur deux jours : ils ont travaillé avec Vyew durant une session de 75 minutes le premier jour, puis dans le HIS pendant une session de 49 minutes le lendemain. La première session était volontairement plus longue, pour leur donner le temps de s'acclimater au site, ce temps d'acclimatation étant considéré comme un investissement pour les deux projets puisqu'ils utilisaient le même site. La première journée, pendant les 35 premières minutes, les participants ont d'abord choisi de recenser toutes les variables et problématiques liées au premier projet, après quoi ils ont conçu trois solutions possibles. La seconde journée a démarré dans l'enthousiasme, avec ce qu'ils croyaient être un concept porteur. Après une vingtaine de minutes d'idéation, ils se sont aperçus que leur concept était un cul-de-sac. Ils ont eu des moments stressants sans communication (ils se boudaient). Puis ils se sont remis à chercher une meilleure solution. La troisième phase de cette seconde journée a été une fructueuse session d'idéation dont ils étaient finalement plus heureux, et qui a porté ce qui leur a semblé être le meilleur design des deux jours.

Collection des données

Cette étude comprenait trois types de collection des données : (1) la charge de travail (2) l'expérience et (3) les processus cognitifs des codes de traitement et des réponses ainsi que des

processus visuels. Les participants remplissaient un questionnaire NASA TLX (Vidulich et Tsang, 1985) de charge de travail deux fois par jour. L'expérience a été évaluée en utilisant le concept de *flow* de Csikzentmihalyi (1988) et les huit dimensions de Massimini and Carli (1988). Puisque l'évaluation de l'expérience est un exercice subjectif, nous avons choisi, après avoir essayé plusieurs modes de collecte, de demander aux participants d'écouter individuellement le vidéo de l'expérience avec nous et d'identifier leurs états psychologiques. En moyenne, ils identifiaient leur état aux 30-40 secondes. Ces données ont été notées dans une grille divisée en segments de 10 secondes. De cette façon, la collecte des données de l'expérience n'a pas interrompu le travail d'idéation. Cependant nous sommes conscients que ce type de collecte est dépendant de la compréhension des participants, et ne pourrait pas se faire avec certaines personnes, mais dans ce cas-ci, les deux étudiants étaient particulièrement matures et sensibles au concept de *flow*. Les processus cognitifs liés aux codes de traitement et leurs réponses ainsi que des processus visuels ont été identifiés en appliquant la grille d'analyse pour coder les enregistrements vidéo des deux sessions, en les inscrivant dans une grille divisée en segments de 10 secondes.

Résultats

La charge de travail

Une charge de travail typique démontrera un niveau semblable de performance que de charge mentale, ce qui est le cas avec Vyew (Figure 5). Mais dans le HIS, la charge mentale est basse tandis que la performance est haute. La charge temporelle est plus haute dans le HIS parce que les participants ayant moins de temps la deuxième journée, se sentaient pressés par le temps, ce qui leur a demandé un plus grand effort.

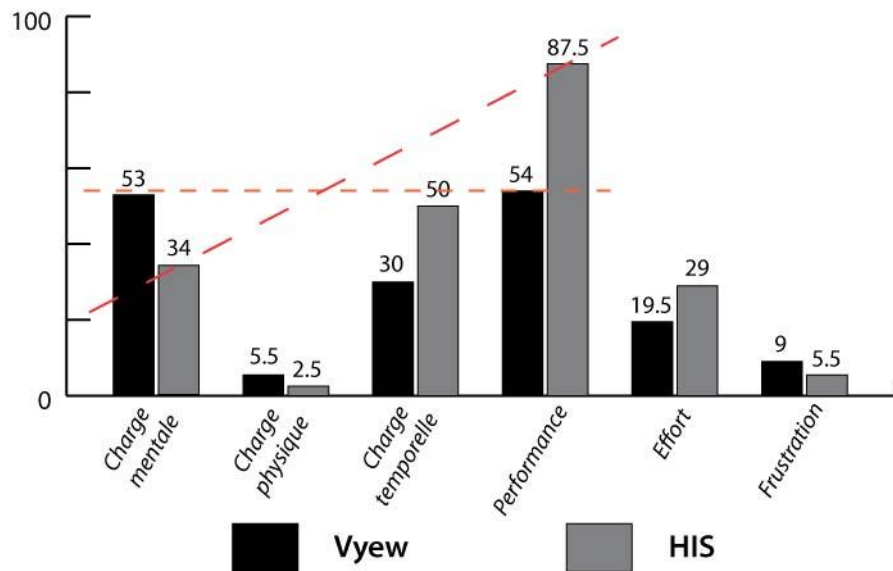


Figure 5. Résultats de la charge de travail pour les deux outils

L'expérience

L'expérience avec Vyew (Figure 6, graphique du haut à gauche) est traversée par une large bande d'états d'alerte pendant tout le premier projet. Les participants ont dit ressentir du *flow* plusieurs fois, particulièrement dans la seconde moitié (en idéation), mais ces épisodes de *flow* sont courts. L'expérience dans le HIS (Figure 6, en haut à droite) n'a pas cette alerte constamment présente et elle finit sur un épisode de *flow* fort et continu.

Processus verbal et spatial

Dans la Figure 6, ce qui relève du processus verbal est présenté en noir, et ce qui relève du processus spatial en orange et en rouge. Dans l'ensemble, le HIS a provoqué plus d'actions liées au processus spatial que Vyew, spécialement pendant l'épisode de fort *flow*.

Avec Vyew, les processus visuels (Figure 6, Vyew, graphique A) étaient dominés par une concentration sur la tablette PC, les participants n'ayant aucune autre représentation à regarder. Pourtant, au point tournant de l'idéation, lors d'épisodes de *flow*, ils se sont détournés de l'écran

pour discuter en se regardant (Figure 6, Vyew, graphique B, encerclé b), leur permettant d'avoir un champ visuel plus large (appelant un traitement spatial de l'information). S'éloigner de la représentation de la tablette implique qu'ils ont exprimé leurs images mentales d'abord en mots (processus analytique et verbal) et en gestes (processus spatial) pour poursuivre la conversation réflexive (Figure 6, Vyew, graphique D, encerclé d). Le graphique C présente une utilisation du stylet partagé entre le dessin (processus spatial) et l'écriture (processus verbal). Les deux participants ont présenté des signes d'inconfort et d'effort alors qu'ils étaient assis devant la tablette PC (ils se tenaient le dos, accroupis devant la tablette pour mieux voir, etc.). À la fin, alors qu'ils se sont éloignés et se sont mis à discuter en se regardant et en dessinant dans l'espace avec des gestes, leur posture était fluide et à l'aise (Figure 6, Vyew, graphique E, encerclé e).

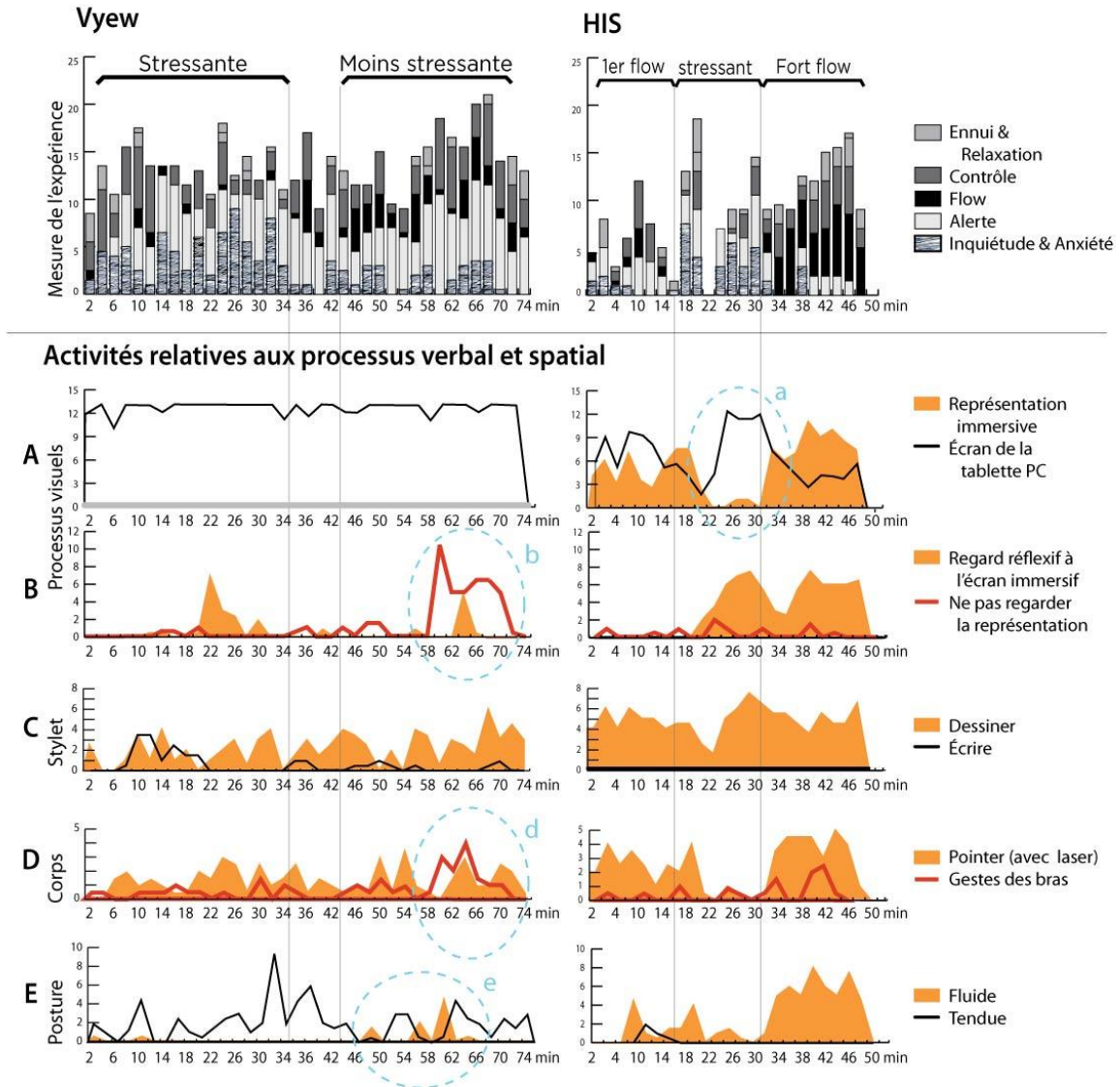


Figure 6. Vue comparative des processus verbaux et spatiaux en relation avec l'expérience

En collaboration co-localisée, Vyew a soutenu certaines activités relevant du processus spatial (dessiner, encourager la communication gestuelle) et nombre d'activités relevant du processus verbal, linguistique et analytique (la vision focale concentrée sur l'écran, prise de note; quand les participants recherchaient un point de vue plus large, ils devaient renoncer à la représentation visuelle et poursuivre l'idéation verbalement; dissocier le corps de l'activité d'idéation collaborative).

Le traitement de l'information visuelle dans le HIS est mixte, allant d'une focalisation sur la tablette PC à une perspective large avec vision ambiante en regardant la représentation immersive. La vision focale sur la tablette se produit en même temps que l'alerte avec Vyew, et que l'alerte, l'inquiétude et l'anxiété dans le HIS (Figure 6, HIS graphique A, encerclé a), comme si la vision focale (et le processus analytique dont elle relève) était plus apte à répondre à la tension de l'état d'alerte. Dans le HIS, les participants levaient la tête pour regarder et parcourir du regard la représentation immersive plus souvent pendant les épisodes de *flow* (Figure 6, HIS graphique A). Le HIS, avec ses deux représentations (écran PC et écran immersif), soutient l'utilisation des deux types de vision, focale et ambiante, activant les processus verbaux et spatiaux. Dans les derniers moments de la seconde journée, les participants ont apparemment apprécié se tenir au centre du HIS, porter un regard réflexif sur la représentation immersive avant de faire de nouvelles propositions (Figure 6, HIS graph B). Le HIS a aussi semblé encourager une posture plus fluide pendant les épisodes de *flow* (Figure 6, HIS graphique E) ainsi que l'utilisation du pointeur laser et de gestes pour décrire un design (Figure 6, HIS graphique D). La représentation immersive étant à la même échelle que le corps, celui-ci devient un moyen pertinent pour exprimer ou décrire physiquement une idée.

Discussion

Il semble y avoir un parallèle entre la vision focale sur la tablette PC et les états d'alerte, d'inquiétude et d'anxiété dans le HIS et avec Vyew. Il semblerait que cette attention concentrée réponde aux besoins de contrôle des phases stressantes de l'idéation. Mais une fois qu'une solution a été acceptée, les participants ont opté pour une vision plus large faisant appel au processus spatial pour compléter le développement du concept, ce qui, dans le HIS, a livré le plus fort épisode de *flow* des deux jours. À ce moment, il semble que l'interface du HIS ait

soutenu et stimulé l'idéation, la maintenant active assez longtemps pour finir d'explorer toutes les possibilités. Ce dernier épisode de fort *flow* avait une qualité autotélique (c.-à-d. la motivation de continuer semblait alimentée par le plaisir ou la satisfaction de faire l'idéation en soi; l'activité étant temporairement son propre but).

Avec Vyew, la progression du projet a été régulière, bien que traversée par un constant état d'alerte; par conséquent, la qualité de l'épisode de *flow* final (états moins stressants) a été mitigée par une quantité égale d'états stressants (inquiétude et anxiété) et tendus (alerte). Ce fait pourrait être une particularité de l'étude de cas ou pourrait être un signe de la surcharge mentale imposée par l'utilisation continue d'un outil faisant appel au même processus verbal et analytique utilisé pour le travail mental d'idéation en design (c.-à-d. passer d'un concept ambigu à une forme définie). Cependant, le geste de lever la tête et de poursuivre l'idéation loin de l'interface lors d'épisode de *flow*, nous fait croire que l'alerte constante n'est pas d'un accident de cette étude, mais possiblement une façon d'atténuer la charge mentale associée au processus de vision focale prolongée.

D'autre part, que les participants aient fait appel à une attention focale soutenue dans les moments de fort stress, donne l'impression que le processus verbal serait comme un moteur capable de traction à basse vitesse faisant face au gros ouvrage de l'idéation, et que le processus spatial serait plutôt la roue libre de grandes vitesses plus adaptées à la subtilité et la performance, requérant une charge mentale allégée.

Conclusion

Dans cette étude de cas exploratoire, le système immersif paraît avoir mieux soutenu l'idéation collaborative, une activité s'appuyant principalement sur les processus analytiques, linguistiques et verbaux, parce qu'elle la complétait par une interface appelant les processus

spatiaux. Tel qu'établi par Wickens (2002), les deux types de processus n'utilisent pas les mêmes ressources d'attention, donc dans des tâches qui ne sont pas en concurrence, ils peuvent travailler en parallèle. Dans le cas présent, les deux tâches (conceptualisation et représentation) font partie d'une seule et même activité; peut-être se stimulent-ils l'un l'autre, tel qu'observé pendant les forts épisodes de *flow*? Cette répartition de l'attention expliquerait possiblement la moindre charge mentale. Mettre à profit les deux types de processus dans une activité concertée est possiblement mettre la table pour l'expérience optimale.

En étudiant l'expérience usager à travers la lentille de l'expérience optimale, et en identifiant au moins un cas d'UX positive (optimale) issue d'une interaction pragmatique, cette étude questionne la pertinence de dissocier le pragmatique de l'agréable dans les modèles de l'UX. Il serait souhaitable d'avoir un modèle intégrateur pour vraiment servir la conception d'expérience usager dans le futur.

Remerciements

Nous tenons à remercier Edgar Pérez, Ignacio Calvo et Michael Hoffmann pour leur apport à la recherche, ainsi qu'aux participants, et le FQRSC, les Fonds québécois de recherche sur la culture et la société, pour leur bourse doctorale et leur subvention à la recherche.

Références

- Balakrishnan, B., Muramoto, K. and Kalisperis, L. N. (2007) Spatial Presence: Explication from an architectural point of view for enhancing design visualization tools, *Expanding bodies, art, cities, environments, ACADIA 2007*, Halifax, NS, 120–27.
- Boellstorff, T. (2008) *Coming of age in second life: an anthropologist explores the virtually human*, Princeton University Press, Princeton and Oxford.

- Csikszentmihalyi, M. and Csikszentmihalyi, I.S. (1988) *Optimal Experience: Psychological Studies of Flow in Consciousness*, Cambridge University Press, Cambridge, MA.
- Csikszentmihalyi, M. and Larson, R. (1987) Validity and Reliability of the Experience Sampling Method, *Journal of Nervous and Mental Disease*, 175(9), 526–36.
- Dorta, T. (2007) Implementing and Assessing the Hybrid Ideation Space: a Cognitive Artefact for Conceptual Design, *International Journal of Design Sciences and Technology*, 14(2): 119–33.
- Dorta, T., Kalay, Y., Lesage, A. and Pérez E. (2011) Comparing immersion in remote and local collaborative ideation through sketches: a case study, *CAAD Futures 2011*, July 2011, Liège, Belgium. (in press)
- Dorta, T., Lesage A. and Pérez E. (2009) Design tools and collaborative ideation, in T. Tidafi and T. Dorta (eds.) *Joining Languages, Cultures and Visions: CAAD Futures 2009*, PUM, Montreal, 65–79.
- Hassenzahl, M. (2007) The hedonic/pragmatic model of user experience, in Law, E., Vermeeren, A., Hassenzahl, M., and Blythe, M. (eds), *UX Manifesto; COST294-MAUSE affiliated workshop*, Lancaster, UK, 10–14.
- Jonson B. (2005) Design Ideation: The Conceptual Sketch in the Digital Age, *Design Studies*, 26(6), 613–624.
- Law, E., Roto, V., Vermeeren, A., Kort, J., Hassenzahl, M. (2007). Towards a shared definition of user experience. *Proceedings of the CHI 2008 Conference*, April 5-10, Florence, Italy, p. 2395-98.

- Massimini, F. and Carli, M. (1988) The Systematic Assessment of Flow in Daily Experience, in M. Csikszentmihalyi and I.S. Csikszentmihalyi (eds), *Optimal Experience: Psychological Studies of Flow in Consciousness*, Cambridge University Press, Cambridge, MA, 266–87
- Vidulich MA, Tsang PS (1985) Assessing subjective workload assessment: a comparison of SWAT and the NASA-bipolar methods, *Proceedings of the Human Factors Society 29th Annual Meeting HFS*, Santa Monica, 71–75
- Wickens, C.D. (2002) Multiple resources and performance prediction, *Theoretical Issues in Ergonomic Science*, 3(2), 159–77.