

L'USAGE DES TABLETTES NUMÉRIQUES : ÉVALUATION ERGONOMIQUE

Thierry BACCINO

&

Valérie DRAI-ZERBIB

Université Paris VIII

Laboratoire CHART/LUTIN - EA 4004

Cet article, tiré d'une conférence donnée lors du colloque Ecritech'3 à Nice (5-6 avril 2012)¹, présente les premiers résultats d'une étude menée par le laboratoire CHART/LUTIN (EA 4004) de l'université Paris VIII sur les supports numériques mobiles, et notamment les tablettes tactiles. Il s'agit d'une évaluation de l'usage des tablettes, s'appuyant sur des travaux en psychologie et en ergonomie cognitive. Elle montre en particulier que le passage d'un support à un autre implique de nouvelles postures, de nouvelles stratégies de lecture et de nouveaux modes d'apprentissages : ainsi, la conception des interfaces peut avoir d'importantes conséquences sur la posture de l'utilisateur et sur sa réactivité.

Depuis plus de 5000 ans, l'écriture a connu différentes étapes, le support écrit également. Ce dernier s'est progressivement métamorphosé, avec des étapes importantes comme le passage du volumen au codex et, au XV^e siècle, l'invention de l'imprimerie, qui a rendu le livre et la connaissance plus largement accessibles. Dans les années 1980, une nouvelle évolution apparaît avec l'avènement du numérique. Aujourd'hui, non seulement les supports se sont multipliés, sophistiqués, mais nous pouvons accéder à l'information où que nous soyons, pour toutes sortes d'activités. En outre, les supports sont devenus si fins et si légers qu'ils nous accompagnent partout et transforment les lecteurs en nomades numériques (

Figure 1).

1. Voir les actes du colloque en ligne [<http://www.ecriture-technologie.com/>].

Interfaces actuelles: IHM



Utilisabilité = Qualité de l'interface, c'est-à-dire la facilité d'apprentissage et d'utilisation du système

Figure 1 : supports électroniques multiples depuis le développement du micro-ordinateur dans les années 1980.

Mais ces supports sont-ils tous utilisables ? Autrement dit, peut-on passer d'un système à un autre sans déclencher de nouvelles stratégies et par conséquent de nouveaux modes d'apprentissage ? L'étude de « l'utilisabilité » d'un système relève du champ de l'ergonomie cognitive. « L'utilisabilité » est déterminée par trois propriétés essentielles, à savoir l'efficacité, l'efficacité et la satisfaction des utilisateurs pour réaliser une tâche donnée (Baccino *et al.* 2005) (

Figure 1). L'évaluation de l'efficacité concerne la précision de la tâche (taux d'erreurs ou de buts correctement atteints) ; l'efficacité s'intéresse aux performances lors de l'accomplissement de la tâche (elle est souvent estimée en termes de ressources cognitives pour réaliser la tâche – mesures temporelles). Enfin, la satisfaction évalue l'aspect qualitatif de l'interface au moyen d'échelles de jugement ou de questionnaires.

La notion d'utilisabilité

□ 3 critères pour mesurer l'utilisabilité (Nielsen, 1993)

- **L'efficacité** : concerne la réalisation des objectifs de l'activité par l'utilisateur
- **L'efficacité** : rend compte des processus cognitifs pour atteindre ces objectifs (effort cognitif)
- **La satisfaction** : rend compte du bien-être, du confort et du plaisir ressenti par l'utilisateur lors de son activité

Figure 2 : Critères définissant la notion d'utilisabilité.

Si l'on applique ces trois critères pour évaluer les tablettes numériques, l'analyse empirique souligne une interaction plus simple, plus intuitive avec les supports du type tablettes comparés aux écrans d'ordinateur classiques. Les tablettes permettent, notamment, une plus grande mobilité et des postures moins contraignantes (

Figure 1).



Figure 3 : La tablette peut être utilisée dans des contextes et des postures très différentes.

Il existe toutefois peu de données scientifiques sur cette question de posture avec tablettes, hormis l'étude de L. Straker *et al.* (2008) qui présente des résultats contrastés (

Figure 14).

Mobilité, Posture

Straker *et al.* (2008)
Étude comparative sur la posture et l'activité musculaire pendant une tâche de coloriage sur ordinateur fixe, tablette et papier (18 enfants 5, 6 ans).

Les -

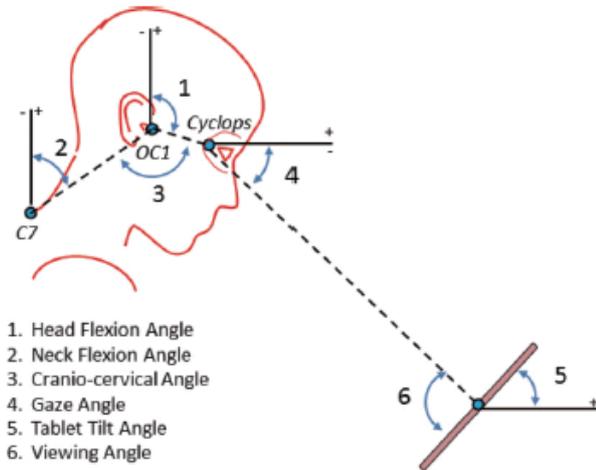
- La tâche sur ordinateur est la plus neutre en terme de posture (peu de flexions du cou et de la tête)
- La posture sur tablette est très proche de celle sur papier. Plus grande asymétrie (cou/tête) → Risques de TMS

Les +

- La plus grande mobilité permet de changer de position et de réduire cette asymétrie. Plus grande liberté de choisir sa position préférée.

Figure 4 : Expérience de L. Straker *et al.* (2008).

En comparant la posture d'enfants de 5-6 ans lors d'une tâche de coloriage sur ordinateur, tablette et papier, les auteurs ont montré que la posture était meilleure sur ordinateur que sur tablette. La posture sur tablette (ou papier) entraîne une plus grande asymétrie entre le cou et la tête qui peut s'accompagner de troubles musculo-squelettiques (TMS). Le schéma suivant illustre cette tension musculaire entre le cou et la tête vis-à-vis de la colonne vertébrale.



Toutefois, cet effet est contrebalancé par le fait que la tablette permet une vaste palette de positions et donc un changement fréquent de postures. En outre, dans une autre étude, J.G. Young *et al.* (2012) ont indiqué que des lecteurs cherchent systématiquement à disposer leur tablette perpendiculairement à leur regard pour limiter les flexions du cou et de la tête (

Figure 15). Ces flexions dépendent de l'inclinaison de la tablette: plus celle-ci est positionnée à l'horizontale, plus le sujet compense en abaissant la tête.

J.G. Young *et al.* / Touch-screen tablet user configurations and case-supported tilt affect head and neck flexion angles

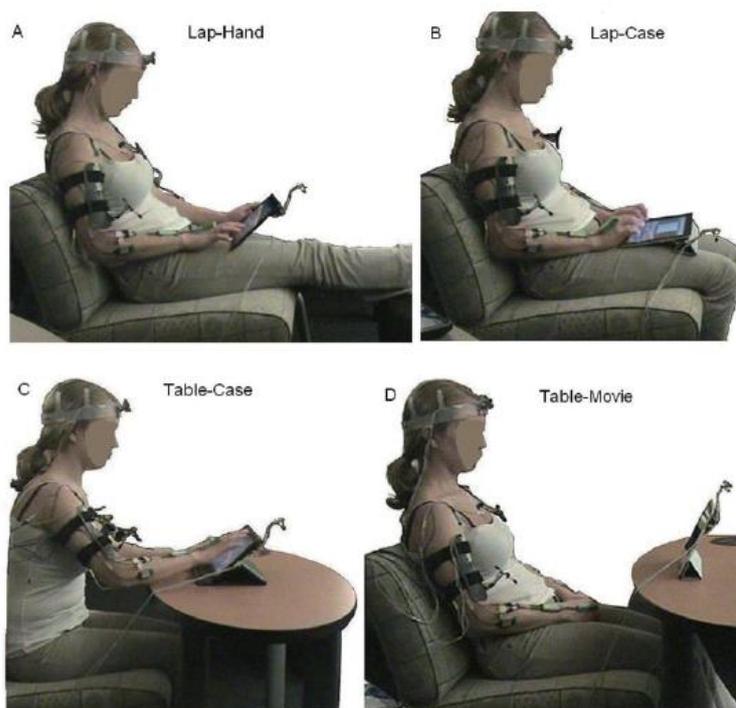


Figure 5 : Expérience de Young *et al.* (2012).

Qu'en est-il maintenant de la maniabilité des écrans tactiles ? Les avantages sont évidents : pointage direct sur une icône ou sur un lien avec le doigt, usage du multitouch (agrandissement/réduction d'images par plusieurs doigts), simplicité et rapidité des actions à effectuer sur la tablette qui engagent des gestes simples, utilisés dans la vie de tous les jours. De plus, comme le montre la figure 6, certaines zones sur l'écran sont privilégiées pour y placer des boutons ou des dispositifs de commande (*easy zone*) alors que d'autres zones (*reach zone*) sont moins accessibles et nécessitent d'y positionner des boutons de contrôle moins usités (ou qu'il faut protéger d'une utilisation par inadvertance). Toutefois la précision du pointage direct est limitée par la pulpe des doigts, et nous disposons d'un seul bouton d'accès sur écran tactile alors qu'habituellement nous pouvons avoir jusqu'à trois possibilités d'accès (menu, pointage souris, raccourci clavier).



Figure 6 : Positions privilégiées sur la tablette pour le positionnement de boutons de commande (Saffer 2011).

Une autre qualité de la tablette serait enfin son intuitivité d'usage. L'intuitivité peut se décliner sur le mode perceptif (organisation perceptive des informations, affordance...) ou cognitif (familiarité des situations rencontrées). L'intuitivité perceptive est principalement dominée par des processus inconscients qui guident notre vision et la manière par laquelle le cerveau construit une image de la réalité. Ainsi certains mécanismes visuels basiques ont été répertoriés depuis le début du XX^e siècle par les psychologues gestaltistes (Wertheimer 1923). Ils ont pu montrer que la vision humaine distinguait les différents éléments d'une scène visuelle en les regroupant ou les distinguant selon un ensemble de principes perceptifs fondamentaux : principe de similarité, de clôture, de continuité, de proximité...

Organisation des informations



similarité



□ Capacité naturelle à regrouper/distinguer des éléments en fonction de:

□ Lois perceptives (Gestalt)

→ Utilisation d'attributs facilitant cette ségrégation visuelle.

→ Eléments graphiques (soulignement, cadre, ...).

→ Effets de contraste (couleur, typographies, ...).

→ Organiser l'espace

Figure 7 : Principes gestaltistes de ségrégation visuelle.

La figure 7 illustre bien un de ces principes gestaltistes. Elle montre comment la commerçante facilite le repérage d'un élément particulier (fruit/légume) par le client en regroupant les éléments similaires. Ce principe de similarité stipule que la vision s'attache en premier lieu à repérer les éléments semblables de manière à reconnaître rapidement et efficacement une scène visuelle. Ce principe de similarité est nécessaire pour organiser l'espace si l'on veut un repérage rapide d'une information et c'est la raison pour laquelle il est en général respecté en ergonomie des interfaces comme le montre la figure 8.

Perception visuo-spatiale

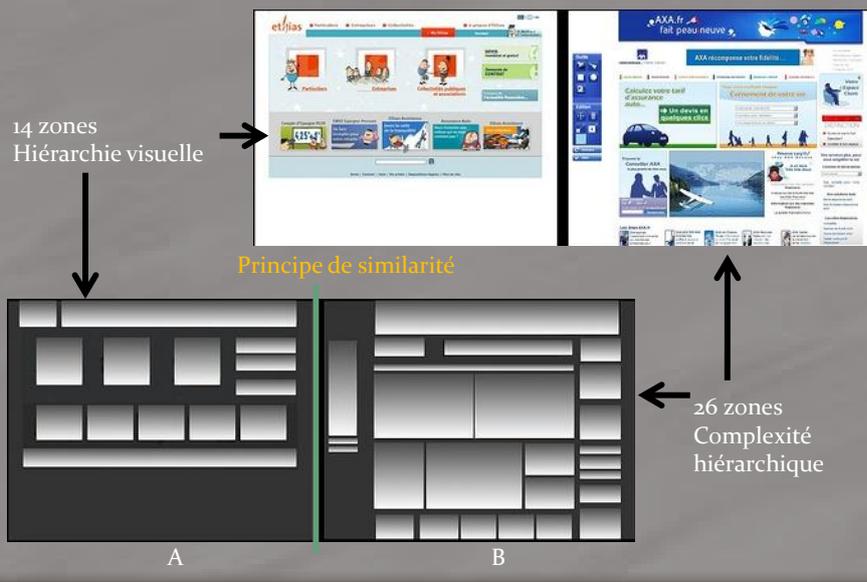


Figure 8 : Application du principe de similarité (Gestalt) à l'ergonomie des interfaces.

Le regroupement de blocs informationnels de même taille sur une page (interface A) conduit à un meilleur repérage de l'information que sur la page B sur laquelle l'organisation des blocs n'a pas respecté ce principe de similarité. En outre, l'emploi de moyens grapho-dispositionnels (soulignement,

cadre, fenêtre, contraste, couleur...), utilisés parcimonieusement, facilite le regroupage des informations et l'organisation de l'espace de la page. Ce n'est pas toujours le cas ! La figure 9 représente une visualisation en Treemap habituellement employée pour afficher des informations hiérarchiques. L'idée sous-jacente consiste à répartir l'espace de représentation (l'écran ou le papier) entre les différentes entités de l'arborescence et d'associer à chacune d'entre elles un rectangle dont la taille et la couleur reflète des attributs tels que la récurrence ou l'importance d'une information. La technique est efficace lorsque les informations ne sont pas nombreuses mais devient très rapidement ingérable cognitivement lorsque les données s'accroissent.



Figure 9 : Représentation visuelle d'informations hiérarchiques en Treemap.

Un autre aspect de l'intuitivité perceptive est fourni par la notion d'« affordance ». Selon J.J. Gibson (1977), l'affordance est la propriété que certains objets ont à déterminer les actions/activités que l'on peut pratiquer sur eux. Par exemple, un curseur sur une règle à calcul ou une barre de scrolling provoque l'affordance de déplacement. Cette notion qui, à l'origine concernait l'affordance physique (une chaise « affine » le fait de s'asseoir), a été réutilisée en ergonomie des interfaces pour désigner la facilité avec laquelle certaines actions étaient intuitivement découvrables (figure 10). Cette propriété d'affordance est d'autant plus importante à respecter pour des dispositifs mobiles, comme la tablette, qui n'offrent que peu d'interactivité (clavier...) avec le système et sont souvent employés en extérieur.

Affordance

Définition: La fonction d'un objet doit être perçue directement par l'utilisateur (Gibson, 1977).



- Manque d'affordance : où dois-je appuyer ?
- Les zones cibles doivent ressembler à des items actifs
- Le contexte de la zone cible peut influencer l'affordance de la cible

Figure 10 : Le concept d'affordance réutilisé en ergonomie des interfaces.

Enfin, l'affordance perceptive est certes nécessaire mais pas suffisante. L'intuitivité perceptive doit s'accompagner d'une intuitivité cognitive qui renvoie aux situations/actions connues de l'utilisateur. Ici, ce ne sont pas ses perceptions qui sont déterminantes mais plutôt les connaissances qu'il a emmagasinées tout au long de sa vie. Il s'agit ainsi de sa mémoire, mémoire des situations (contextes dans laquelle il vit, agit et pense) et mémoire des procédures (actions, routines acquises par l'expérience).

Intuitivité cognitive : familiarité

□ Familiarité de situations:

- Situations analogiques
(exemple: iBooks).



□ Familiarité d'actions:

- Supprimer un élément: action identique sur iBooks ou sur l'interface de l'iPhone/iPad



Figure 11 : Un critère de l'intuitivité cognitive : la familiarité.

Comme l'illustre la figure 11, la présentation de rayonnages de bibliothèque pour représenter un répertoire stockant des livres renvoie à une situation connue et immédiatement utilisable. La

convergence d'actions entre dispositifs différents (tablette, smartphone ou ordinateur) est également primordiale si l'on veut faciliter l'apprentissage d'un système.

En conclusion, toutes ces propriétés qui améliorent l'utilisabilité d'une interface émergent des travaux en psychologie et en ergonomie cognitive. Il s'agit ainsi de comprendre comment l'utilisateur réagit dans des situations habituelles connues par lui et d'intégrer ces connaissances lors de la conception de l'interface. Cette ergonomie est d'autant plus cruciale pour les tablettes sur lesquelles la réactivité doit être immédiate car elles sont utilisées dans des environnements divers.

Thierry BACCINO et Valérie DRAI-ZERBIB

Références bibliographiques

Baccino, T., Bellino, C. & Colombi, T. (2005). *Mesure de l'utilisabilité des interfaces*. Paris : Hermès Science Publisher (Lavoisier).

Baccino, T. (2011). Lire sur internet, est-ce toujours lire ? *Bulletin des bibliothèques de France*, 56(5), 63-66.

Gibson, J.J. (1977). The Theory of Affordances. In R. Shaw & J. Bransford (dir.), *Perceiving, Acting, and Knowing : Toward an Ecological Psychology* (pp. 67-82). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.

Straker, L., Coleman, J., Skoss, R., Maslen, B., Burgess-Limerick, R. & Pollock, C. (2008). A comparison of posture and muscle activity during tablet computer, desktop computer and paper use by young children. *Ergonomics*, 51(4), 540-555.

Wertheimer, M. (1923). Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. *Psychologische Forschung*, 4, 301-350.

Young, J.G., Trudeau, M., Odell, D., Marinelli, K. & Dennerlein, J.T. (2012). Touch-screen tablet user configurations and case-supported tilt affect head and neck flexion angles. *Work : Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*, 41(1), 81-91.