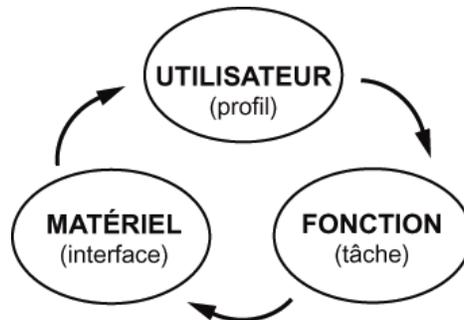


Qu'est-ce que l'ergonomie

Théorie, notions de base et facteurs humains

1.1 Une brève définition de l'ergonomie

L'ergonomie est simplement la recherche d'une **meilleure adaptation possible entre une fonction, un matériel et son utilisateur.**



1.1.1 L'ergonomie est une science qui a pour objet l'étude du travail humain

«Ergonomie» vient du grec ergon (travail) et nomos (loi, règles). L'ergonomie peut donc être définie comme «la science du travail». Elle comprend différentes disciplines (physiologie, psychologie, sociologie, médecine,...) qui s'associent pour accéder à une connaissance scientifique de l'homme au travail. Cette connaissance a pour objet l'adaptation du travail et de l'environnement de travail à l'homme. Pour adapter le travail à l'homme, il est nécessaire d'effectuer des aménagements concernant les outils, les postes de travail, les systèmes homme-machine, l'environnement, l'organisation du travail et les intermédiaires techniques.

Une meilleure adaptation du travail à l'homme aura pour résultat:

Pour l'utilisateur

- une plus grande efficacité de leurs conduites opératoires
- leur satisfaction
- leur confort
- une meilleure santé et une meilleure qualité de vie

Pour l'entreprise

- l'amélioration de la productivité
- la diminution des accidents du travail et une augmentation de la sécurité

1.2 Facteurs humains

L'ergonomie se dédie à l'étude des facteurs humains. Le champ d'étude des facteurs humains prend racine dans la psychologie. Plusieurs des premiers spécialistes du domaine étaient des chercheurs qui réalisaient des études sur la performance des soldats américains soumis à divers type de stress dans différents environnements. La psychologie des facteurs humains s'est depuis étendue à plusieurs domaines d'applications : l'industrie de l'automobile, des télécommunications, de l'informatique, et tous les champs d'application qui nécessitent des interactions entre l'humain et toutes sortes d'interfaces non-humaines.

L'étude des facteurs humains est entièrement consacrée à l'étude des limites et des avantages que présente le corps et le cerveau humain dans leurs interactions avec l'environnement. Ces études se font entre autres sur la

nature de la mémoire humaine, sur les phénomènes d'apprentissage et d'oubli. Dans le contexte du multimédia, nous nous intéressons plus spécialement à la manière dont l'humain interagit avec les interfaces Web, multimédia et logicielle.

Voici une série de facteurs humains dont on tient compte dans la conception d'interface graphique.

1.2.1 Le temps d'apprentissage

Combien de temps l'utilisateur type, d'une communauté d'utilisateurs ciblée, prendra-t-il pour apprendre les commandes qui lui permettront de réaliser une tâche ou un ensemble de tâches dans une application donnée? Une meilleure connaissance de l'utilisateur permet de cibler quel type d'interface diminuerait le temps d'apprentissage du système ou de l'application.

Exemples

Cas vécu chez Taco Bell

«Chez Taco Bell, on a constaté que les employés des restaurants utilisant les applications de gestion devaient passer beaucoup de temps en formation, car ils n'étaient pas habitués à ce type d'application. Constitué essentiellement de jeunes, le personnel était toutefois familiarisé aux jeux vidéo. L'équipe de développement a donc conçu une application de style *jeu vidéo* à écran tactile. Résultat : facilité d'utilisation et temps de formation considérablement réduit! »⁴

Connaissance des interfaces graphiques des systèmes d'opération

Comme l'apprentissage d'une première interface graphique, généralement celle du système d'opération de l'ordinateur, demande un certain effort pour l'utilisateur novice, les créateurs de logiciels doivent avoir une connaissance intime des interfaces graphiques des systèmes d'opération du Macintosh (les OS) et du PC (Windows) pour mieux les intégrer dans le développement de système informatique. Une fois familiarisé avec l'interface graphique des systèmes Mac et Win, l'utilisateur peut se colleter avec des environnements graphiques interactifs complexes dans la mesure où le logiciel, demeure dans les normes d'interface de base du système d'opération.

1.2.2 La vitesse de la performance

Combien de temps cela prend-il pour accomplir une ou des tâches dans une application donnée ? Ce temps peut être lié à la compréhension de la tâche à réaliser mais aussi au temps de réponse ou de réaction de l'ordinateur à une commande ou à une requête.

Exemples

Les raccourcis claviers

L'utilisateur expert aura mémorisé les raccourcis clavier pour les fonctions courantes du système ou du logiciel. Il en aura même créé de son cru pour améliorer encore sa productivité. Le novice utilisera plutôt la barre de menu pour afficher et sélectionner la fonction recherchée. Le fait d'inscrire le code des raccourcis clavier dans ces menus peut améliorer la vitesse de la performance à long terme.

Délais d'attente sur Internet

Prenons l'exemple de l'Internet. Les délais de réponse trop longs frustreront ou irritent l'utilisateur. Il aura tendance à perdre le fil de l'information qu'il recherche et même à ne pas compléter la tâche. La piètre vitesse de la performance amène l'utilisateur à cliquer ailleurs. «Les utilisateurs se moquent de savoir pourquoi les temps de réponse sont longs. Tout ce qu'ils savent, c'est que le site leur offre un service de mauvaise qualité. »⁵

1.2.3 Le ratio d'erreurs des usagers

Combien et quel type d'erreurs les usagers peuvent-ils rencontrer lors de la réalisation de la tâche? Une tâche plus longue ou plus complexe présente un potentiel d'erreur plus élevé. La manière de résoudre les erreurs, le support offert à l'utilisateur pour la résolution de ces erreurs est une composante critique dans l'utilisation des systèmes. Le

⁴ Créer des interfaces gagnantes, Daniel Lafrenière, Les Éditions Logiques, 1995, pp.16 à 35.

⁵ Conception de sites Web. L'art de la simplicité, Jakob Nielsen, Campus Press, 2000, pp.43.

temps de faire une erreur et d'y remédier est aussi associé à la vitesse de la performance. En ce sens l'étude de la tâche à réaliser demande une étude juste et approfondie.

À ce propos : *Si une erreur peut arriver, quelqu'un va la faire. Le concepteur doit alors assumer que toutes les erreurs possibles vont effectivement se réaliser et designer de manière à minimiser d'abord les chances d'erreurs ou ses effets une fois faite. Les erreurs doivent être faciles à détecter, elles doivent avoir des conséquences minimales et si possible être réversibles.*⁶

Exemples

Support à l'utilisateur dans Photoshop

Un exemple de support à l'utilisateur pour diminuer les erreurs, celui de l'affichage d'une description contextuelle dans le panneau de configuration du profil couleur attaché à une image de Photoshop. Au lieu d'y aller par essai et erreur on peut identifier tout de suite l'utilité des paramètres.

Détection de la structure d'adresse de Zone Sport

La détection de la bonne structure de l'adresse de courriel de l'utilisateur qui s'inscrit à la liste d'envoi de promotion dans l'interface du catalogue du site Zone Sport est lié au support offert à l'utilisateur pour résoudre l'erreur. Un message sur l'erreur de syntaxe permet à l'utilisateur de corriger son erreur.

1.2.4 La rétention dans le temps

Quelle quantité d'information l'utilisateur est-il en mesure de retenir, une minute, une heure, un jour, une semaine après l'utilisation du système interactif ? La rétention peut être directement liée au temps d'apprentissage et fait appel à la mémoire de l'utilisateur. Plus l'utilisation est fréquente plus l'utilisateur augmente sa capacité à se souvenir des fonctions du système.

Un logiciel plus complexe prendra plus de temps à être maîtrisé. En utilisant des éléments d'interface plus conventionnel on diminue le temps d'apprentissage et on augmente la vitesse de performance.

Exemple

Position de la barre de navigation

Utilisation de barre de navigation en haut et à gauche de l'interface Web ou d'une barre de menu placée en haut d'une interface logicielle.

1.2.5 L'interférence

Ce principe explique la confusion de l'utilisateur lorsqu'une partie de l'interface ressemble à une autre interface qu'il a déjà utilisée mais dont le fonctionnement est différent.

Plusieurs choses peuvent empêcher l'humain de se souvenir d'élément d'information important. Une d'entre elles est l'interférence. C'est comme si une mémoire plus forte que celle qu'on essaie de rappeler créait de l'interférence.

Exemple

Vous perdez vos clés....

Vous devez vous rappeler où vous avez laissé vos clés et votre mémoire indique que vous les avez laissées sur le frigo. Vous vous rappelez précisément de la scène. Vous regardez et regardez encore mais ne trouvez pas les clés sur le frigo. Vous venez de vivre une interférence parce que votre mémoire ancienne cache celle que tentez en vain de rappeler.

1.2.6 La satisfaction subjective de l'utilisateur

Quel est le degré de satisfaction de l'utilisateur par rapport aux divers usages du système ? L'utilisateur est-il

⁶ The Design of Everyday Things, Donald A. Norman, Basic Book, 2002, p.36.

confortable avec le système. A-t-il réussi à effectuer la tâche sans erreur? On peut évaluer la satisfaction de l'utilisateur à l'aide d'entrevue ou de sondage et ce, pendant le processus de développement. Bien que ces méthodes puissent paraître onéreuses, le jeu en vaut la chandelle. Le développement de produit logiciel, multimédia et même Web est souvent très coûteux en temps, en ressources matérielles, humaines et en dollars. Un produit qui ne satisfait pas ses utilisateurs cible est de toute façon voué à l'échec ou à l'oubli.

Les adresses de courriel offertes sur les sites Internet sont aussi des outils utiles pour connaître la satisfaction de l'utilisateur dans l'utilisation du produit ou du service en ligne. Certains logiciels ont été développés pour mesurer en ligne le taux de satisfaction.

1.3 Psychologie cognitive, ergonomie et conception des logiciels interactifs et du Web

1.3.1 Quelques lois

La psychologie a permis une meilleure compréhension du comportement humain. Toutefois, cette compréhension est, selon certains auteurs (Nickerson & Landauer, 1997) limitée à quelques domaines généralement représentés par des problèmes restreints de laboratoire. Toutefois, des principes fondamentaux bien établis concernent directement la conception des interfaces. Il s'agit notamment de :

- La loi de Hick-Hyman selon laquelle le temps de décision est proportionnel au logarithme du nombre d'alternatives. Cette loi implique qu'une seule boîte de dialogue proposant plusieurs choix est préférable à plusieurs boîtes de dialogue proposant peu de choix. Plus complexe qu'il n'y paraît.
- La loi de Fitts, qui permet de prédire le temps nécessaire à l'atteinte d'une cible en fonction de la taille et de la distance de celle-ci. Cette loi est utilisée dans la conception des dispositifs d'entrée de données (clavier, souris, trackball, joystick, etc.) et des dispositifs d'affichage.
http://www.flazoom.com/news/fitts_07102000.shtml
- La loi de la pratique, qui permet de prévoir l'augmentation de la rapidité de réponse en fonction du temps. Cette loi permet de prévoir les performances d'utilisateurs experts avec un nouveau système comparativement à ceux utilisant des systèmes anciens.
- Les connaissances sur la mémoire qui permettent de savoir le nombre maximum d'informations qu'on peut demander à des utilisateurs de garder en mémoire.
- Les connaissances en perception visuelle des couleurs et sur la lisibilité des caractères affichés à l'écran en fonction de leur type, taille, couleur et fond d'écran permettent de concevoir des dispositifs d'affichage de l'information optimaux.

1.4 Critères ergonomiques de Scapin et Bastien⁷

Des études concrètes, empiriques, ont permis d'établir des principes de base en matière de conception ergonomique, qui ont pris la forme de listes de « critères ergonomiques » pour la conception d'interfaces interactives quelle que soit la technologie utilisée.

Les critères ergonomiques sont un des meilleurs outils que l'on puisse utiliser pour voir, comprendre et expliquer des problèmes ergonomiques à faible coût. Bien qu'ils ne puissent se substituer à des tests plus rigoureux (comme

⁷ http://www.ideactif.com/testnet/criteres_ergo_courts.html, visité le 12 janvier 2006.

des tests d'utilisabilité) ou encore à des méthodes de conception éprouvées (comme le classement de cartes, particulièrement utile pour les environnements riches en contenu informationnel), ils permettent d'orienter des choix de conception vers des pistes ergonomiquement solides, sans pour autant sacrifier l'aspect mercatique ou esthétique d'un site. Ils contribuent à éviter les pièges de la subjectivité et des goûts personnels en donnant un cadre de travail neutre et efficace.

Un « critère ergonomique » constitue « une dimension reconnue comme menant à une interface élaborée, efficace, sophistiquée, plus conviviale. Il existe plusieurs listes reconnues de critères ergonomiques :

- Les critères de S. Ravden et G. Johnson;
- Les heuristiques de J. Nielsen⁴⁹ – adaptés au Web par K. Instone.⁸
- Les critères ergonomiques de J.-M. Bastien et D. Scapin.

Ce sont les critères ergonomiques de Bastien et Scapin qui sont le plus couramment utilisés ou qui ont inspiré différentes variantes de critères ergonomiques. Voici ces huit critères.

1.4.1 Guidage

L'ensemble des moyens mis en œuvre pour conseiller, orienter, informer et conduire l'utilisateur lors de ses interactions avec l'ordinateur.

A. Incitation Pousser l'utilisateur à effectuer des actions spécifiques en lui fournissant des indices.

B. Groupement/Distinction entre items Groupement des différents éléments de façon cohérente et ordonnée. Cet élément en regroupe deux autres, plus spécifiques.

- **Groupement/Distinction par la localisation** Positionner les items les uns par rapport aux autres afin d'indiquer leur appartenance, ou non, à une classe donnée d'objets.

- **Groupement/Distinction par le format** Donner aux éléments des caractéristiques graphiques particulières afin d'indiquer leur appartenance, ou non, à une classe donnée d'objets

C. Feedback immédiat Dans tous les cas, l'ordinateur doit répondre à l'utilisateur en fonction des actions et des requêtes de ce dernier.

D. Lisibilité Les caractéristiques lexicales de présentation des informations sur l'écran doivent faciliter la lecture de ces informations.

1.4.2 Charge de travail

Plus l'utilisateur doit subir une grande charge de travail, plus grand est le risque d'erreur. Il s'agit ici d'optimiser les éléments de l'interface qui ont un rôle dans la réduction de la charge perceptive ou mnésique des utilisateurs, de même que dans l'augmentation de l'efficacité du dialogue.

A. Brièveté Limiter le travail de lecture, d'entrée et les étapes par lesquelles doivent passer les usagers.

Concision Réduire la charge de travail au niveau perceptif et mnésique pour ce qui est des éléments individuels d'entrée ou de sortie.

Actions minimales Limiter les étapes par lesquelles doivent passer les utilisateurs.

B. Densité informationnelle Réduire la charge de travail du point de vue perceptif et mnésique, pour des ensembles d'éléments et non pour des items.

⁸ Guide pratique de conception et d'évaluation ergonomique de sites Web, CRIM, 2001, p.76.

1.4.3 Contrôle explicite

Prise en compte par le système des actions explicites des utilisateurs et le contrôle qu'ont les utilisateurs sur le traitement de leurs actions.

A. Actions Explicites Rendre évidente la relation entre le fonctionnement du site et les actions des utilisateurs.

B. Contrôle Utilisateur L'utilisateur doit pouvoir contrôler le déroulement des traitements informatiques en cours.

1.4.4 Adaptabilité

Capacité à réagir selon le contexte et selon les besoins et les préférences des utilisateurs.

A. Flexibilité Mettre à la disposition des utilisateurs des moyens pour personnaliser l'interface afin de rendre compte de leurs stratégies ou habitudes de travail et des exigences de l'activité.

B. Prise en compte de l'expérience de l'utilisateur Le système doit respecter le niveau d'expérience de l'utilisateur.

1.4.5 Gestion des erreurs

Moyens permettant d'une part d'éviter ou de réduire les erreurs, d'autre part de les corriger lorsqu'elles surviennent.

A. Protection contre les erreurs Mettre en place des moyens pour détecter et prévenir les erreurs.

B. Qualité des messages d'erreurs S'assurer que l'information donnée aux utilisateurs sur la nature des erreurs commises (syntaxe, format, etc.) et sur les actions à entreprendre pour les corriger, soit pertinente, facile à lire et exacte.

C. Correction des erreurs Mettre à la disposition des utilisateurs des moyens pour corriger leurs erreurs.

1.4.6 Homogénéité/Cohérence

Les choix de conception d'interface doivent être conservés pour des contextes identiques et doivent être différents pour des contextes différents.

1.4.7 Signifiante des codes et dénominations

Il doit y avoir adéquation entre l'objet ou l'information affichée ou entrée, et son référent.

1.4.8 Compatibilité

Il faut qu'il y ait accord entre les caractéristiques des utilisateurs et des tâches, d'une part, et l'organisation des sorties, des entrées et du dialogue d'une application donnée, d'autre part.