

Évaluation ergonomique d'IHM

Évaluation des systèmes interactifs

INTRODUCTION

L'ergonomie a pris une place croissante dans les projets de conception de systèmes homme-machine. Aujourd'hui, il existe des normes internationales de conception prenant en compte et introduisant l'ergonomie durant le cycle de vie d'un produit (*user-centered design, conception centrée utilisateurs, e.g. ISO 13407, 1999 ; ISO 16982, 2002*).

Les ergonomes peuvent intervenir à diverses étapes de ce cycle. Lors des phases amont de la conception, ils participent à l'analyse des besoins explicites et implicites des futurs utilisateurs, via l'analyse des tâches et de l'activité.

Grâce aux données récoltées sur l'activité des opérateurs ou des utilisateurs, ils contribuent à la spécification des systèmes homme-machine.

Classiquement, l'ergonome travaille sur la dimension **d'utilisabilité** à travers la spécification d'interfaces. L'ergonome participe aussi à la dimension **d'utilité** via la spécification des fonctions utilisateurs.

Enfin, la place privilégiée des ergonomes – et souvent la seule qui leur est accordée – est l'évaluation des dispositifs.

En ergonomie, un outil généralement conseillé pour aider à la définition des spécifications fonctionnelles et d'interfaces des systèmes homme-machine est le modèle de tâches.

Ce dernier est une formalisation particulière d'une partie des résultats du travail d'analyse de l'ergonome.

À partir de cette description, l'ergonome va déduire des pistes pour alimenter la conception des systèmes homme-machine. Le modèle est donc à la fois un produit de l'activité de l'ergonome et un outil de celui-ci.

INTRODUCTION

- Définition de l'Ergonomie: Science du travail et des activités humaines
- Ergon (travail) et nomos (règles)
- prise en compte des facteurs humains
- Elle vise la compréhension des interactions humains/système et concerne
- Optimisation du bien-être des personnes et de la performance globale des systèmes qui doivent être:
 - Efficaces
 - Fiables, sûrs
 - Favorables à la santé de leurs utilisateurs
 - Favorables au développement de leurs compétence

INTRODUCTION

- Définition de la S.E.L.F. (Société d'Ergonomie de Langue Française): « L'ergonomie (ou l'étude des facteurs humains) est la discipline scientifique qui vise la compréhension fondamentale des interactions entre les êtres humains et les autres composantes d'un système, et la mise en œuvre dans la conception de théories, de principes, de méthodes et de données pertinentes afin d'améliorer le bien-être des hommes et l'efficacité globale des systèmes » (2001)

INTRODUCTION

- **Pourquoi évaluer ?**
- **Comment évaluer ?**
- **Paradigmes d'évaluation**

INTRODUCTION

- **Pourquoi évaluer ?**
 - *Avec des utilisateurs: expérimentations*
 - *Sans utilisateur: a priori*

INTRODUCTION

- **Paradigmes d'évaluation**
 - **Évaluation à priori / heuristique**
 - Evaluation a priori: review d'expert, *cognitive walkthrough*
 - Modèles prédictifs : loi de Fitts, Keystroke model, etc...
 - **Évaluation expérimentale**
 - Évaluation subjective
 - Tests d'utilisabilité avec des utilisateurs potentiels
 - Tests d'acceptabilité auprès de populations échantillon
 - Évaluation post-commercialisation (ou version de test)
 - Expérimentation cognitives

PARADIGMES D'ÉVALUATION

– **Évaluation heuristique** (Nielsen & Mack, 1994)

- Revue du système par un expert (ou plusieurs experts) : simulation d'usages
- Validation d'un certain nombre d'heuristiques ergonomiques (cf. heuristiques de Nielsen)
- Sur spécifications d'écran et d'interaction (évaluation a priori) ou système ou prototype existant

PARADIGMES D'ÉVALUATION

– EVALUATION A PRIORI - Promenade cognitive

1. Spécification des utilisateurs visés et du système à réaliser sous forme d'enchaînement d'écrans
2. Évaluation a priori par des experts en présence du concepteur
3. L'évaluateur se « promène » à travers les écrans en simulant la réalisation de la tâche suivant un scénario crédible. Il évalue :
 - si l'action à réaliser apparaîtrait de manière évidente à l'utilisateur,
 - si l'utilisateur percevrait aisément que l'action à réaliser est disponible,
 - si l'utilisateur pourra voir le résultat de son action et l'interprétera correctement
4. Revue critique de l'évaluation avec le concepteur
5. Document de synthèse (*cf. document papier*)

PARADIGMES D'ÉVALUATION

– EVALUATION EXPERIMENTALE

• Laboratoire d'utilisabilité

- Salle équipée de tout le matériel permettant d'observer un utilisateur prenant en main le logiciel interactif
- Observateur(s) à côté du sujet, ou caché (salle annexe)
- Enregistrement vidéo, audio, logfiles
- Sujet décrivant son expérience en direct (*think aloud* ou *évaluation* coopérative avec l'observateur) ou se contenant de réaliser la tâche

PARADIGMES D'ÉVALUATION

– EVALUATION SUBJECTIVE

- **Principe : opinion post-utilisation**

1. Session d'utilisation du système par un sujet suivant une tâche ou un scénario clairement défini
2. Interrogation des sujets pour leur demander leur avis sur le système

PARADIGMES D'ÉVALUATION

– EVALUATION SUBJECTIVE

- **Différentes techniques**

- Interview libre ou orienté (réponses à des questions prédéfinies)
- Questionnaires: échelles de valeurs sur des points précis

PARADIGMES D'ÉVALUATION

— EVALUATION OBJECTIVE : TESTS D'UTILISABILITE

- Métrique quantitative caractérisant la qualité de l'interaction

Exemple

- Temps d'exécution d'une tâche donnée
- % de la tâche exécutée complètement
- Ratio sessions réussies / échecs
- Nombre d'erreurs
- Distribution du nombre d'erreurs suivant les sujets
- Temps perdu sur des erreurs
- Nombre de commandes utilisées pour réaliser la tâche
- Fréquence d'utilisation de l'aide ou de la documentation
- % de commentaires favorables / défavorables (*think aloud*)
- Nombre de répétitions d'une commande erronée
- Nombre de commandes invoquées non utilisées
- Nombre de fois où le sujet a été distrait de la tâche exact
- Nombre de fois où le sujet a perdu le contrôle du système
- Nombre de fois où le sujet exprime une frustration

PARADIGMES D'ÉVALUATION

– EVALUATION OBJECTIVE : TESTS D'UTILISABILITE

• Tests d'utilisabilité de Nielsen (1993)

- ✓ **Efficacité** : vérification que les objectifs visés par l'utilisateur sont atteints
 - ✓ **Efficiency** : évaluation des ressources mises en oeuvre pour atteindre cet objectif (par exemple, temps pour réaliser une tâche)
 - ✓ **Satisfaction** : quantification du niveau de satisfaction de l'utilisateur
-
- **Efficacité** : OK si 95 % des utilisateurs réussissent le test
 - **Efficiency** : OK si 90% des utilisateurs mettent moins de 3 minutes pour réaliser une tâche
 - **Satisfaction** : OK si moins de 10% des utilisateurs expriment un problème de fonctionnement

PARADIGMES D'ÉVALUATION

- **EVALUATION OBJECTIVE : TESTS D'UTILISABILITE**

Exemple - norme ISO 9241-11

- **Fiabilité : adéquation à la tâche**
 - % de buts réalisés
 - Temps de réalisation de la tâche
- **Adaptation aux utilisateurs entraînés**
 - Nb de fonctionnalités avancées utilisées
 - Efficacité relative avec un expert
- **Apprenabilité**
 - % de fonctions apprises après un tps t
 - Temps pour apprendre une fonction
- **Robustesse : tolérance aux erreurs**
 - % erreurs corrigées
 - Temps perdu sur la récupération des erreurs

PARADIGMES D'ÉVALUATION

– EVALUATION OBJECTIVE: TESTS D'ACCEPTATION

Principe

- Même principe qu'un test d'utilisabilité objectif mais les métriques qu'on utilise fixent des seuils de réussites attendus.
- Utilisation plus fréquente pour le système final : cahier des charges

PARADIGMES D'ÉVALUATION

– EVALUATION OBJECTIVE: TESTS D'ACCEPTATION

Exemple de métriques

- Temps (ou nombre de sessions) pour apprendre une fonction spécifique
- Temps d'exécution d'une tâche donnée
- Taux d'erreurs lors de la réalisation d'une tâche
- Proportion de sujets ayant réussi la tâche dans un temps imparti
- Temps de rétention d'une commande apprise
- Résultats d'évaluation subjective

PARADIGMES D'ÉVALUATION

– EVALUATION OBJECTIVE: TESTS D'ACCEPTATION

Définition de la tâche de test

- Donner une liste de tâches à exécuter au sujet en début d'expérimentation
- Bien choisir les tâches proposées en fonction de ce que l'on veut évaluer
- La tâche doit amener l'utilisateur à se centrer sur les parties de l'interface sur lesquelles porte l'évaluation.
- Bien dimensionner le temps alloué à chaque tâche (objectif issu de l'analyse des besoins, comparaison avec d'autres logiciels existants, ...).
- Estimer le temps nécessaire en moyenne et se définir une proportion moyenne de dépassement acceptable (cf. *métriques*) : variabilité interindividuelle.
- Bien s'assurer que l'énoncé des tâches est suffisamment clair pour une compréhension par un novice ou un primo-utilisateur.

PLAN D'ÉVALUATION

Une évaluation ne donne de résultat que si elle est bien préparée.

- Quels sont les buts généraux de l'évaluation ?
- Quelles sont les questions spécifiques pour lesquelles on veut obtenir une réponse ?
- Quel est le paradigme et les techniques de tests nécessaires pour atteindre ces objectifs ?
- Comment organiser en pratique l'évaluation : recrutement des utilisateurs, préparation des utilisateurs, dispositifs de recueil...
- S'assurer du respect des règles déontologiques en vigueur
- Comment dépouiller, interpréter et présenter les données recueillies ?
- Etc.

EVALUATION ET DIVERSITE D'UTILISATEURS

Échantillonnage de la population

- Aussi important en évaluation objective que subjective
- Caractériser les communautés d'utilisateurs visées
- Échantillonner la population suivant différents critères répondant à cette caractérisation (homme/femme, experts/novices, habitude de l'outil informatique, âge, catégorie socioprofessionnelle...)

Analyse des tests

- Analyse multi-critères : distribution des résultats suivants ces différentes caractéristiques
- Pertinence statistique des résultats

PLAN D'ÉVALUATION: DEONTOLOGIE

formulaire d'acceptation

- AVANT LA SESSION ! Expliquer au sujet :
- Quel est le but de l'évaluation et ce que l'on attend du sujet
- Quelles sont les informations personnelles qui vont être demandées et sujet : promettre l'anonymat
- Qu'il peut s'arrêter lorsqu'il le souhaite au cours de la session
- Quels sont les enjeux financiers de l'évaluation (que le sujet soit rémunéré ou non) s'il y en a
- S'assurer enfin (et seulement à ce moment) de son accord en lui faisant signer un formulaire de consentement.

Évaluation ergonomique d'IHM

1. Critères ergonomiques de bastien et scapin (1993)
2. Heuristiques de jakob nielsen (1990)
3. Huit règles d'or du design d'interface selon shneiderman (1998)