L'Ergonomie des Logiciels

B. DENOEUDE

C.N.A.M. - Labo d'Ergonomie

41, Rue Gay-Lussac. 75005 Paris

denoeud@cnam.fr

Plan

- Introduction
- 1. Définition de l'ergonomie
- 2. L'ergonomie des logiciels
- 3. Critères erg de Scapin
- 4. Accessibilité pour tous
- 5. Méthodologies ergonomiques
- 6. Outils pour les Concepteurs

Introduction

- Importance
- Une ergonomie par type d'applications?

1. Définition de l'Ergonomie

- « La mise en œuvre des connaissances scientifiques relatives à l'homme et nécessaires pour concevoir des outils, machines et des dispositifs qui puissent être utilisées par le plus grand nombre avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité »

Société Française d'Ergonomie

- Disciplines de base:

- psychologie, physiologie, médecine, ingénierie sciences cognitives
- ergonomie cognitive

- Cognition: « connaissances »
mécanismes par lesquels on acquiert la conscience des évènements et objets de l'environnement

Solutions ergo.

- Fonction de l'état des K
- liées aux possibilités de réalisation (techniques, organisationnelles, sociales...)
- pas 1 solution ergo, mais des niveaux variables
- pas 1 solution ergo qui soit valable pour tous les usages, tous les U
- Normes et Règlementations

Etat des besoins

- Diffusion de l 'Inf^{iq}
 - des Pionniers aux 300 millions de PC
- Diversification des usages
 - NTIC
 - Essor des services: orientation, reformulation de question, conseil...
 - du texte au Multimedia
 - Internet

- Professionnel
 - ihm écran-clavier-souris *universelle*
 - massification des problèmes d'adaptation et de santé: TMS
 - centres d'appel
 - télétravail

- Economique
 - concurrence
 - nouvelle économie
- Social
 - accès aux NTIC
 - handicapés

- Facteur limitant de la nouvelle économie?

2. Modèles ergonomiques

- Tâche et activité
 - tâche: ce qui est à faire
 - activité perceptive, cognitive, motrice, langagière...
 - analyse de l'activité
- Système Homme-Machine
Bisseret

- User-centered design (Norman, 1986)
Vision anthropocentrée (Rabardel)
 - Gap de l'exécution et de l'évaluation

- Langage
 - signes articulés par une syntaxe
 - aspects référentiels: modèles mentaux
 - K pragmatiques du monde: schèmes d'action, d'évènements

- Langage opératif: professionnel

- Coopération
 - rôles
 - modèles des interlocuteurs; *dynamique*
 - espace d'intercompréhension

3. Ergonomie des logiciels

- Une ergonomie en 3 couches
 - une technologie de l’affichage et des commandes
 - aide et gestion des erreurs
 - activité de l’opérateur

Les 3 couches

Questions	Objets à considérer
Compatibilité avec les caractéristiques perceptives et motrices de l'U	L'affichage Les commandes
Compatibilité avec les caractéristiques cognitives et psychologiques de l'U	Assistance Traitement des erreurs
Compatibilité avec l'activité de travail et les spécificités du travail.	Procédures Données Activité collatérale

Une ergonomie en 3 couches

Une technologie de l'affichage...

Forme et structure de présentation des caractères, symboles et autres éléments d'info

Repérage spatial et logique : codage, libellés et appellations (abréviation, symboles, signification)

Structure de présentation des masques

Regroupement d'info, densité de l'affichage

Objets figurés : icones

Aspects du curseur

Menus : types, libellés, nombre d'alternatives, imbrication, cohérence, raccourcis

et des commandes

Style d'interaction : langage de commande, menus, Manip Directe

Clavier, souris, mixte

Ihm vocales, entrées graphiques

Dispositifs d'entrée : souris, trackball, joystick, tablette sensible,

Langages de commande : analogie avec les objets réels et opérations sur ces objets

Combinaison de commandes, requêtes complexes

Niveaux d'expertise : débutant/expert/occasionnel

Langage naturel : opératif

CAM 2002

Communication H-O

- Compétences supposées et vérifiées
- Espace d'intercompréhension

Incertitude du sujet :

- État de connaissance général ou local
- Erreurs
- Expérience antérieure

Procédures

1. d'aide directes ou indirectes
2. de contrôle et de vérification de l'activité
3. de gestion des erreurs détectables par la machine : données, commandes, messages d'erreurs, issues...
4. de récupération des erreurs non-détectables par machine
5. de confirmation
6. de récupération (undo, enregistrements automatiques..)
7. de Feed-back

Compatibilité avec l'activité de travail

Connaissance approfondie de l'activité de travail : ce qui doit être fait, comment ça doit être fait (conditions, dégradées, urgence)

Diversité et complexité des situations : variations, incidents, interruptions, dysfonctionnements

- Procédures de travail :

Cas non-standards et nouveaux

Multiplicité de traitement d'un même cas

Simplification, regroupement

- Données

Compatibilité et isomorphisme avec données réelles

Consultations intégrées, différentes ou spécifiques, selon cheminements différents

(horiz, vert, transversal, historique,

séquentiel), Sockages intermédiaires

Redondance et polysémie

- Activité collatérale :

Possibilité de calculs intermédiaires, simulation d'effets et d'actions, interruptions, reprises

3. Critères de Scapin

♠ Origine:

Guidelines, principes, recommandations:

- abondance, mais non recouvrement
 - » 2000 pour logiciels, 300 pour Web...
- contradictions et conflits
- absence de validation

Projet de Bastien et Scapin (1990)

- Exprimer règles sous forme de principes plus généraux
- Principes bien identifiables et distincts
- Opérateurs pour Concepteurs
- Validés sur terrain

8 Critères erg

- Guidage
- Charge de travail
- Contrôle explicite
- Adaptabilité
- Gestion des erreurs
- Homogénéité/Cohérence
- Signifiante des codes et dénominations
- Compatibilité

Définitions

• **Guidage**

- conseiller, orienter, conduire l'U
- incitation
- gpmt/distinction items
- feedback immédiat
- lisibilité

• **Charge de travail**

- réduire la charge perceptive et mémoire
- augmenter l'efficacité du dialogue
- brièveté (entrées/actions)
 - concision
 - actions minimales
- densité informationnelle (ensemble)

- **Contrôle explicite**

- prise en compte des actions explicites de l'U
- contrôle des U sur le traitement de leurs actions
- Actions explicites
- Contrôle Utilisateur

- **Adaptabilité**

- capacité à agir selon le contexte et
- selon les besoins et préférences de l'U
- Flexibilité
- Prise en compte de l'expérience de l'U

- **Gestion des erreurs**

- éviter erreurs
- les corriger quand elles surviennent
- Protection contre les erreurs
- Qualité des messages d'erreurs
- Correction des erreurs

- **Homogénéité/Cohérence**

- homogénéité des choix de conception
- différenciation pour objets différents

- **Signifiante des codes et dénominations**

- adéquation entre signifiant et signifié

- **Compatibilité**

- accord entre caractéristiques des U et des tâches, et entrées-sorties du dialogue
- degré de similitude entre environnements ou applications

Présentation de Critère

- Définition, sous-critères
- Justifications
- Exemples de recommandations
- Commentaires:
 - types de problème relevant de ce critère
 - arbitrer les conflits de critères

C1: Guidage

- Définition
 - ensemble des moyens mis en œuvre pour conseiller, orienter, informer et conduire l 'U dans ses interactions avec l 'O
 - 4 sous-critères: Incitation, Groupement/Distinction entre Items, Feedback immédiat et Lisibilité

C1.1. Incitation

- Définition
 - tous moyens pour amener l'U à effectuer des actions spécifiques (entrée de données ou autre)
 - tous moyens faisant apparaître alternatives...
 - indications d'état courant, et outils d'aide et leur accès.
- Justification
 - guide, évite charge de mémorisation
 - facilite la navigation et évite les erreurs

- Exemples de recommandations
 - format et valeurs acceptables de données
ex: date (jj/mm/aa) : --/--/--)
 - unités de mesure des données à saisir
 - indiquer les infos d'état (modes, valeurs, etc...
 - pour chaque champ fournir un label
 - longueur autorisée des entrées
 - un titre à chaque fenêtre
 - aides en ligne accessibles

- Commentaires
 - Incitation vs Groupement/Distinction par le format
 - Incitation vs Feedback immédiat
 - Incitation vs Lisibilité
 - Incitation vs Concision
 - Incitation vs Protection contre erreurs
 - Incitation vs Qualité des messages d'erreurs
 - Incitation vs Homogénéité/Cohérence
 - Incitation vs Compatibilité

4. Accessibilité pour tous

- Accessibilité commune (pour tous les matériels et tous les navigateurs)
- Accessibilité pour handicapés sensoriels et cognitifs

4.1. Accessibilité commune

- Plaintes
- Evolution des standards et des technologies
 - Différences entre navigateurs
- Comment les accommoder?
- Format de pages Web

4.2. Accessibilité pour handicapés sensoriels et cognitifs

- W3C
- Principes
 - S'adapter aux technologies d'assistance
 - Concevoir des pages flexibles
 - Fournir des alternatives
- Guides de conception

Guides d'accessibilité pour navigateurs

- Indépendance du dispositif en E/S
- Accès U à tout le contenu : redondance
- Désactiver effets de rendu
- Contrôle des styles par l'U
- Respecter conventions et standards des interfaces
- Conformance aux spécif. W3C
- Fournir mécanismes de navigation: séqu., directs, structurés
- Orienter l'U: struct du contenu, données de position, historique
- Notifier les changements de contenu et fenêtre
- Permettre configuration et personnalisation
- Fournir documentation produit et aide accessible

5. Méthodologies ergonomiques

- Analyse des besoins
- Connaissance des Usages et U
- Evaluations
 - En cours de conception
 - A réception
- Suivi

Méthodes d'évaluation

- Méthodes des incidents critiques
 - scénario de tâches/Utilisateurs représentatifs
 - observables
 - observations
 - proposition de modifs

 - Coût/efficience
 - Indications

Evaluations suite

- Evaluation par des experts
 - productivité
 - nombre d'experts nécessaire

 - Coût/efficience
 - Indications

6. Outils erg. pour les Concepteurs

- Principes, guides, règles de conception
 - Ouvrages
 - Sites Web: UsableWeb
- Critères de Bastien et Scapin
- Programmes de diagnostic
- Ingénierie de l'Utilisabilité
 - Pannel d'U représentatifs
 - Méthodes explicites

Conclusion: Place de l'ergonomie

- Méthodes de l'ergonomie
 - Analyse du travail, de l'activité
 - Entretiens, analyse de protocoles verbaux
- Connaissance du fonctionnement de l'Opérateur humain, et des collectifs
- Méthodes de recueil du fonctionnement réel du sujet

Bibliographie

- Cf documents joints