

ERGONOMIE DES IHM

1ère Partie :

Recommandations ergonomiques

2ème Partie :

Les Guides de Style

3ème Partie :

Les méthodes de conception et d'évaluation

Recommandations Ergonomiques

Les recommandations AFNOR

AFNOR ‘Ergonomie et conception du dialogue homme-ordinateur’
Z67-110 **Afnor PARIS, Janvier 1988**

**AFNOR ‘Définition des critères ergonomiques de conception et
d'évaluation des produits logiciels’**
Z67-133-1 **Afnor PARIS, Décembre 1991**

1^{ère} Partie : **PLAN**

Recommandations ergonomiques

- **Compatibilité**
- **Guidage**
- **Homogénéité**
- **Souplesse**
- **Contrôle explicite**
- **Gestion des erreurs**
- **Concision**

Recommandations Ergonomiques

Compatibilité

- **Niveau produit :**
 - les utilisateurs connaissent d'autres produits
 - ==> exploiter cette connaissance
 - ==> dans une même compagnie , avoir un style d'interface utilisateur
- **Niveau tâche :**
 - raisonner en termes de tâche utilisateur et faciliter le passage d'une tâche à une autre (intérêt du multi-fenêtrage)
- **La compatibilité répond aux objectifs suivants :**
 - correspondance entre les connaissances de l'utilisateur et la capacité du logiciel
 - univers familier et habituel → apprentissage facilité
- **Critère essentiel conditionnant la pertinence de tous les autres**

Recommandations Ergonomiques

Guidage

- **Ensemble des moyens mis à disposition de l'utilisateur pour :**
 - connaître l'état du système
 - établir les liens de causalité entre actions et état du système
 - évaluer le système et orienter son action sur celui-ci
- **2 types de guidage :**
 - **explicite** : message d'avertissement, évitement d'erreurs, aide en ligne, codes clairs, explicites et sans ambiguïté
 - **implicite** : structuration de l'affichage, différenciation par typographie (couleur, attributs informatiques ...) des catégories d'information
- **Objectifs :**
 - faciliter l'apprentissage
 - aider l'utilisateur à se repérer et à choisir ses actions
 - prévenir les erreurs

Recommandations Ergonomiques

Homogénéité

- **Nommée aussi consistance**
- **Similarité interne d'un produit :**
 - **capacité d'un système informatique à conserver une logique d'usage constante dans une application ou d'une application à une autre (niveau procédure et niveau présentation des informations)**
 - **➔ stabilité des choix de conception.**
- **Objectifs :**
 - **rendre le comportement du système prévisible**
 - **diminuer le temps de recherche d'une information**
 - **faciliter la prise d'informations**

Recommandations Ergonomiques

Souplesse

- **Capacité de l'interface à s'adapter aux différentes exigences de la tâche, aux diverses habitudes et connaissances des utilisateurs :**
 - **personnalisation de l'interface :**
 - dans le fonctionnement (adaptation du logiciel à diverses populations d'utilisateurs)
 - dans l'utilisation (diverses procédures, options et commandes pour atteindre un même objectif)
- **Cette flexibilité permet d'atteindre les objectifs suivants :**
 - adaptation à la diversité des utilisateurs
 - l'outil doit s'adapter à l'homme et non l'inverse.

Recommandations Ergonomiques

Contrôle explicite

- **Ensemble des éléments du dialogue qui permettent à l'utilisateur de maîtriser le lancement et déroulement des opérations :**
 - ➔ **sémantique des commandes rendant compte de leurs effets**
 - **effets des commandes prédictibles**
- **Objectifs :**
 - **favoriser la prévision des réactions de l'interface**
 - **favoriser l'apprentissage**
 - **diminuer les risques d'erreur**

Recommandations Ergonomiques

Gestion des erreurs

- **Ensemble des moyens pour guider l'utilisateur dans la perception, l'identification de ses erreurs et conserver l'intégrité de l'application**
 - ➔ **Robustesse**
- **Objectifs :**
 - **favoriser l'exploration et l'apprentissage par un système tolérant les changements de décision des utilisateurs**
 - **éviter les perturbations (crainte, blocage,...) associées à la difficulté de corriger les erreurs commises**
 - **permettre à l'utilisateur de localiser, comprendre et corriger précisément**

Recommandations Ergonomiques

Concision

- **Ensemble des moyens qui contribuent pour l'utilisateur à la réduction de ses activités de perception et mémorisation**
- **Objectifs :**
 - **optimiser la prise d'informations et de décision en présentant des informations précises et brève**
 - **minimiser le nombre d'actions ou d'opérations et le temps de manipulation**

2^{ème} Partie : PLAN

Les GUIDES de STYLE

➤ Les styles de dialogues

- ✓ Les menus
- ✓ Les grilles de saisie
- ✓ Les langages de commandes
- ✓ Les manipulations directes
- ✓ Les langages naturels
- ✓ L'organisation des écrans
- ✓ La couleur

➤ Des conseils

- ✓ Les temps de réponses
- ✓ La gestion des erreurs
- ✓ La documentation
- ✓ Les manuels utilisateurs
- ✓ L'aide en ligne

Les GUIDES de STYLE

Les menus

• Avantages et inconvénients :

- facilité d'apprentissage
- facilité de mémorisation
- saisie limitée
- flexibilité faible
- navigation parfois fastidieuse et difficile
- difficulté si le choix est vaste
- système très structuré, rigide

• Conseillé pour :

- utilisateur peu motivé,
- faibles connaissances et expériences
- usage discrétionnaire

• Principes et règles de conception :

- structure des menus
 - structure des menus = structure de la tâche
 - ordre des menus = ordre des actions utilisateurs
 - minimiser la profondeur, étendre en largeur
 - menus verticaux
 - items inactifs grisés pour novices (enlevés si experts)
 - labels courts, et consistant grammaticalement
- ordre des choix :
 - conventionnels, fréquence d'utilisation, ordre attendu, catégories sémantiques, alphabétiques, ...
- sélection des choix
- navigation

Les GUIDES de STYLES

Les grilles de saisie (1)

- **Avantages et inconvénients :**

- **facilité d'apprentissage**
- **facilité de mémorisation**
- **simplicité d'utilisation**
- **possibilité de saisies de données très variées**
- **bonne utilisation de l'espace écran**
- **fourniture du contexte par les légendes des zones à remplir**
- **saisie importante par frappe clavier avec navigation obligatoire**
- **connaissances supposées connues des formats d'entrées**

- **Conseillé pour :**

- **attitude négative et motivation faible à modérée**
- **connaissances et expériences : modérées à fortes d'autres systèmes, de la tâche et de l'informatique**
- **fréquence modérée à forte, usage discrétionnaire d'une tâche très structurée**

Les GUIDES de STYLES

Les grilles de saisie (2)

- **Principes et règles de conception, organisation de la grille :**

- partir du support papier si il existe, sinon groupement sémantique par importance relative d'utilisation ou ordre familier
- éviter la mémorisation d'un écran à un autre
- définir la taille des groupes: angle vision (5°)

- **Principes et règles de conception, remplissage des champs :**

- placer les labels à gauche pour alphabétique , à droite pour numérique
- découper les listes longues par ligne blanche (par 5)
- distinguer les zones à remplir par attribut visuel (couleur, inverse vidéo, soulignement,..)

- **Principes et règles de conception, format des entrées :**

- tolérer différentes entrées si non ambiguïté
- découper les formats d'entrée trop longs
- proposer des valeurs par défaut

Les GUIDES de STYLES

Les grilles de saisie (3)

- **Entrée des données :**
 - rendre simples les entrées très utilisées
 - l'utilisateur spécifie l'unité de mesure mais n'effectue pas les conversions
 - codes et abréviations familiers
 - garder les champs les plus courts possibles
 - éviter les passages minuscules/majuscules, les combinaisons lettres/chiffres , les remplissages de Zéros
- **Navigation :**
 - positionner curseur dans la zone la plus probable de remplissage
 - tolérer les mouvements avant/arrière entre les champs et dans les champs
 - numéroter avec titre commun si plusieurs écrans nécessaires
- **Traitement des erreurs :**
 - utiliser la surbrillance des zones d'erreurs avec messages
 - tolérer l'édition dans les champs (insert, supprimer, overstrike)

Les GUIDES de STYLES

Les langages de commandes (1)

- **Avantages et inconvénients :**

- puissance et flexibilité (contrôle par utilisateur)
- efficacité, rapidité
- faible occupation de l'écran
- faible occupation des ressources
- apprentissage difficile
- forte mémorisation, saisie importante par frappe clavier
- risques importants d'erreurs

- **Conseillé pour :**

- attitude positive, motivation forte
- expériences et connaissances : fortes (tâches, systèmes, informatiques)
- tâches importantes, peu structurées, forte fréquence d'utilisation
- habitude frappe clavier

- **Principes et règles de conception, aspects sémantiques :**

- choisir entre langage riche ou langage minimal

- **Principes et règles de conception, aspects syntaxiques :**

- utiliser une syntaxe forme impérative: verbe-objet
- utiliser la ponctuation usuelle du langage courant
- utiliser des prépositions plutôt qu'une grammaire positionnelle
- utiliser des paramètres par défaut
- éviter l'usage fréquent de touches "shift" ou de touches de contrôle

Les GUIDES de STYLES

Les langages de commandes (2)

- **Interaction :**
 - **fournir des commandes éditables, les défauts apparents**
 - **fournir des retours d'informations** (aide-mémoire et référence en ligne, prompts)
 - **utiliser des clés de fonction pour les commandes très utilisées**
 - **permettre la configuration du langage** (abréviations, synonymes, macros)
- **Vocabulaire :**
 - **utiliser le vocabulaire courant, bien différencié** (pas de jargon informaticien : utiliser le vocabulaire de l'utilisateur)
 - **construire les abréviations selon une règle simple et consistante**
 - **dans le manuel : mots complets (novices) et non abréviations (experts)**

Les GUIDES de STYLES

Les manipulations directes (1)

- **Caractéristiques :**

- l'utilisateur effectue des actions directement sur les objets visibles et non à travers un langage
 - représentation continue des objets
 - utilisation de boutons à presser ou d'actions physiques (pointage, sélection) au lieu d'un langage de commande
 - opérations incrémentales réversibles avec effet visible immédiat
- l'utilisateur manipule les objets sur l'écran comme il manipule les objets similaires de son monde réel
- deux aspects importants
 - engagement (effet Hawthorne)
 - distance (sémantique et articulatoire)

- **Avantages et inconvénients :**

- facilité d'apprentissage et de mémorisation
- saisie clavier peu importante
- aspect direct et WYSIWYG
- flexibilité et actions facilement réversibles
- retours instantanés et contexte visibles
- difficulté de tout représenter par des icônes
- occupation importante de l'écran

- **Conseillé pour :**

- attitude négative, motivation faible
- faibles connaissances et expériences
- usage discrétionnaire, fréquence faible

Les GUIDES de STYLES

Les manipulations directes (2)

- **principes et règles de conception :**
 - **minimiser distance sémantique et articulatoire**
 - **distance sémantique: distance psychologique entre les intentions de l'utilisateur et les objets et opérations manipulables de l'interface**
 - **distance articulatoire: distance entre l'action désirée ou le résultat obtenu et la forme en entrée ou sortie dans l'interface**
 - **distance en exécution et évaluation (cf. théorie de l'action)**
 - **fournir des retours sur position curseur, sélection opérée**
 - **fournir une interface alternative pour les utilisateurs à forte fréquence**
 - **concevoir des icônes concrets, familiers (proche en distance articulatoire)**
 - **éviter les détails excessifs dans le dessin des icônes**
 - **accompagner les icônes de noms**
 - **limiter le nombre d'icônes différents à 12 si possible**
 - **permettre la représentation par icônes ou par texte, selon le choix de l'utilisateur**
 - **assurer l'homogénéité (similarité d'icônes =relations)**

Les GUIDES de STYLES

Les langages

- **Les divers langages :**
 - **langage à contraintes fortes : langage de programmation ou de commande**
 - **langage naturel :**
 - **problème d'ambiguïté pour la machine**
 - **mais universalité et absence d'apprentissage**
 - **langage restreint**
 - **les utilisateurs restreignent leur langage, même en l'absence de contraintes énoncées**
 - **un langage restreint bien conçu donne de meilleurs résultats (restrictions de niveau lexical , syntaxique , sémantiques et conceptuelles)**
 - **dans le cadre d'activités particulières, le langage utilisé n'est pas le langage naturel , mais un langage issu de celui-ci, spécialisé (langage opératif)**

Les GUIDES de STYLES

L'organisation des écrans (1)

- **Agencement général :**
 - **mettre toutes les informations essentielles pour la prise de décision**
 - **assurer la consistance dans la localisation des types d'informations**
 - **grouper les items sémantiquement (angle visuel de 5°)**
 - **l'œil balaie l'écran à partir du coin haut gauche, dans le sens des aiguilles d'une montre**
 - **répartir de façon équilibrée les zones blanches et organiser verticalement les listes**
 - **éviter le tout-majuscules**
 - **bien différencier les zones à remplir des légendes**

Les GUIDES de STYLES

L'organisation des écrans (2)

- **Texte : 3 types**
 - **messages :**
 - **brefs et concis, adapté au niveau de l'utilisateur**
 - **de forme affirmative**
 - **constructifs plutôt que critiques**
 - **plaçant l'utilisateur en situation de commande**
 - **si une action est indiquée, utiliser des mots consistants avec l'action**
 - **prompts (indications courtes)**
 - **bien localisés et adaptés au niveau utilisateur**
 - **grammaticalement simples (forme active, affirmative)**
 - **ordre d'utilisation**
 - **bien agencés**
 - **terminologie consistante**
 - **instructions (indications plus complexes)**
 - **texte: simples et clairs**

Les GUIDES de STYLES

L'organisation des écrans (3)

- **Nombres :**
 - entiers : justifiés à droite
 - décimaux : alignement sur la virgule
 - éviter les zéros non significatifs
 - découper les nombres par tranches de 3 ou 4 chiffres avec les séparateurs usuels (blanc, trait d'union, virgule US)
- **Techniques de codage, on trouve sur les stations:**
 - clignotement, gras, inverse-vidéo, taille, fonte, soulignement, formes, caractères spéciaux et icônes, encadrement ,son et couleur
 - ces techniques permettent d'attirer l'attention de l'œil de l'utilisateur, mais en abuser fait disparaître l'effet attendu

Les GUIDES de STYLES

La couleur (1)

- **Attribut de plus en plus important, très utilisé car puissant mais risque de mauvaises utilisations**
- **Etude de la vision humaine → règles de bonne utilisation :**
 - **rappels de base sur la perception des couleurs :**
 - **la rétine : Cônes , bâtonnets**
 - **absorption et réflexion**
 - **description des couleurs: l'analyse tri-chromique :**
 - **Rouge Vert Bleu (synthèse additive) (écran)**
 - **Magenta Cyan Jaune (synthèse soustractive) (document papier)**
 - **Teinte (Hue), Saturation, Luminosité (brightness)**
 - **Absorption et émission**

Les GUIDES de STYLES

La couleur (2)

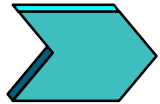
• **Conseils d'utilisation :**

- **tester car différences selon matériel**
- **concevoir en monochrome puis rajouter les couleurs**
- **utiliser cet attribut pour**
 - attirer l'attention
 - monter une organisation
 - indiquer un état
 - monter des relations
- **prévoir la modification possible par l'utilisateur**
- **Ce ne doit pas être le seul élément discriminant**
- **utiliser des couleurs pour les tâches de recherche**
- **s'assurer que les couleurs diffèrent en luminosité et teinte (assure la meilleure perception)**

- **s'assurer de la cohérence dans les associations avec les associations connues de l'utilisateur**
- **utiliser 8 couleurs différentes maximum (le mieux: 4 et moins)**
- **éviter les bleus saturés pour le texte et les petits symboles**
- **choisir soigneusement les couleurs de fond et des symboles**
 - **images colorées sur fond achromatique (noir, blanc, gris) ou inversement, mais avec contraste important en couleur et intensité lumineuse**
 - **fond foncé (noir, bleu foncé) pour texte en couleur et fond clair pour symboles graphiques grands**
 - **éviter les fond marron et vert**

Les GUIDES de STYLES

La couleur (3)

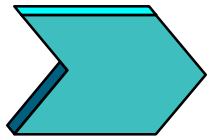


En bref, du bon sens

- prendre en compte distance et angle de vision (ISO1988)
- exprimer les différences par des couleurs très contrastées et similitudes par des couleurs de faible contraste (ISO 1988)
- formes différentes , couleurs différentes (ISO1988)
- prendre en compte le confort visuel (éviter les couleurs très éloignées dans le spectre)
- utiliser des couleurs saturées avec luminosité pour mettre en évidence et inversement
- discrimination pour les items : en fonction de la distance et de l'éloignement dans le spectre
- le rouge : plus proche, le bleu plus éloigné, couleurs chaudes : objets apparaissant plus grands
- la couleur : satisfait l'utilisateur

Les GUIDES de STYLES

Des conseils (1)



Sur ces bases, le but est d'établir un ensemble de règles simples

lecture d'un texte
un texte écrit en
minuscules
se lit beaucoup plus vite
qu'un texte en
majuscules. La vitesse
de lecture en
majuscules a été
estimée 13% plus lente
qu'en minuscules, ceci
provenant d'une
différentiation plus
forte des minuscules
que des majuscules.
Estimation faite par
Tullis en 1988. De
même, la lecture d'un
texte est améliorée si la
longueur d'une ligne est
supérieure à 26
caractères (longueur
conseillée 50 à 55
caractères ou doubles
colonnes de 30 à 35 car)

JUSTIFICATION ET COLONNES

lecture d'un texte
un texte écrit en minuscules
se lit beaucoup plus vite
qu'un texte en majuscules. La
vitesse de lecture en
minuscules a été estimée
13% plus lente qu'en
majuscules, ceci provenant
d'une différenciation plus
forte des majuscules que des
minuscules.

lecture d'un texte
un texte écrit en minuscules
se lit beaucoup plus vite
qu'un texte en majuscules. La
vitesse de lecture en
majuscules a été estimée
13% plus lente qu'en
minuscules, ceci provenant
d'une différenciation plus
forte des minuscules que des
majuscules.

La lecture d'un texte

lecture d'un texte
un texte écrit en minuscules se lit beaucoup plus vite qu'un texte en
majuscules. La vitesse de lecture en majuscules a été estimée 13%
plus lente qu'en minuscules, ceci provenant d'une différenciation plus
forte des minuscules que des majuscules. Estimation faite par Tullis
en 1988. De même, la lecture d'un texte est améliorée si la longueur
d'une ligne est supérieure à 26 caractères. (longueur conseillée 50 à
55 caractères ou doubles colonnes de 30 à 35 car)

Les GUIDES de STYLE

Des conseils (3)

Nouveau
Ouvrir
Fermer
Enregistrer
Options
Mise en Page
Quitter

Menu :
caractère gras
et inverse-vidéo

Nouveau
Ouvrir
Fermer
Enregistrer
Options
Mise en Page
Quitter

un texte écrit en minuscules se lit beaucoup plus vite qu'un texte en majuscules. La vitesse de lecture en majuscules a été estimée 13% plus lente qu'en minuscules, ceci provenant d'une différenciation plus forte des minuscules que des majuscules. Estimation faite par Tullis en 1988. De même, la lecture d'un texte est améliorée si la longueur d'une ligne est supérieure à 26 caractères.(longueur conseillée 50 à 55 caractères ou doubles colonnes de 30 à 35 car)

→ Ne pas souligner de longs textes, ceci réduit la lisibilité

Les GUIDES de STYLES

Des conseils (4)

ce n'est pas en mettant du rouge à lèvres à un bulldog qu'on a envie de l'embrasser

ce n'est pas en mettant du rouge à lèvres à un bulldog qu'on a envie de l'embrasser

ce n'est pas en mettant du rouge à lèvres à un bulldog qu'on a envie de l'embrasser

Conseils:

**fond monochromatique
texte couleur brillante
éviter fonds marrons ou verts
contraste élevé en brillance et saturation**

ou inverse

Les GUIDES de STYLES

Les temps de réponse

- **vitesse d'affichage adaptée à la tâche**
- **temps de réponse pour les étapes intermédiaires d'un processus < 2 secondes**
- **variation des temps de réponse : moins de 50% autour de cette moyenne**
- **les novices : système lent mais facile à apprendre (aide)**
- **les experts : un système rapide, aide plus faible**
- **informer l'utilisateur**

Les GUIDES de STYLES

La gestion des erreurs (1)

- **Deux objectifs:**

- **minimiser les erreurs utilisateur**
- **faciliter leur recouvrement**

- **Type d'erreurs : 3 sources**

- **erreurs de perception**
- **erreurs du système cognitif**
- **erreurs du système moteur**

- **Prévention des erreurs :**

- **erreurs de perception:**
 - **éviter la notion de modes**
 - **utiliser les attributs visuels**
- **erreurs cognitives**
 - **assurer la consistance des abréviations et mnémoniques**
 - **fournir des informations de contexte et état**
 - **minimiser les calculs pour l'utilisateur**
- **erreurs du système moteur**
 - **ne pas utiliser de combinaisons complexes de clés**
 - **désigner des actions différentes par des séquences nettement différentes**
 - **minimiser les besoins de frappe**
- **tester est obligatoire**

Les GUIDES de STYLES

La gestion des erreurs (2)

- **Recouvrement des erreurs :**
 - **choisir le type approprié de réponse**
(avertir, prévenir, ne rien faire , corriger , dialoguer, interroger)
 - **fournir le "undo" annuler**
 - **prévoir le "cancel" de l'opération en cours**
 - **demander la confirmation pour les opérations destructrices**
 - **afficher en sur-brillance les localisations d'erreur**
 - **fournir une aide intelligente , i.e. adaptée à l'erreur**
 - **avoir un accès rapide à une aide contextuelle (plus large)**
 - **fournir des messages d'erreurs de qualité:**
 - **descriptifs, concis, non critiques**
 - **prescriptifs, consistants grammaticalement**
 - **sans point d'exclamation ni mot hostile !**

Les GUIDES de STYLES

La documentation

- **Généralités:**
 - **c'est un élément, nécessaire mais non suffisant, de l'interface utilisateur**
 - **souvent le premier élément pris en compte pour juger d'un système avant son achat**
 - **documentation facile à lire et compréhensible → système facile à utiliser**
 - **les rédacteurs : impliqués dans la conception de l'interface**
 - **notion de style guide pour la documentation**
- **Deux types de documentation :**
 - **manuels utilisateurs**
 - **aide en ligne**

3^{ème} Partie : **PLAN**

Les méthodes de conception

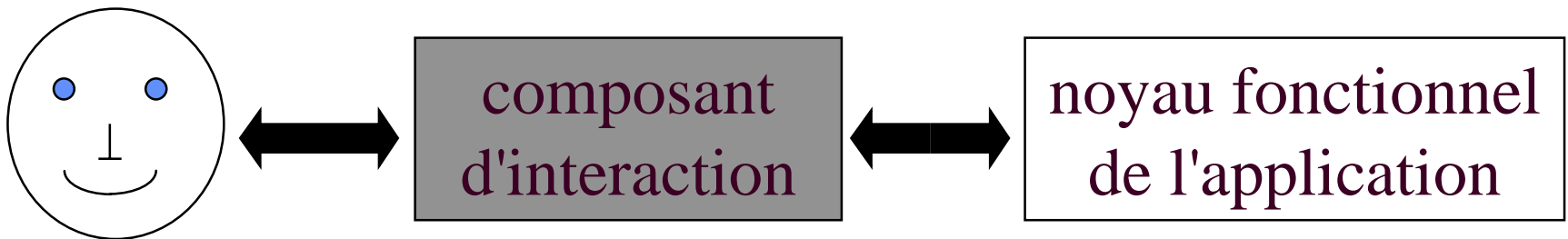
- **Les méthodes de conception**
- **L'évaluation des interfaces**
- **L'évaluation des utilisateurs**

LES METHODES

Règles générales

- Séparer la conception de l'application de la conception de l'interface
- Prendre en compte les utilisateurs
- Concevoir de manière itérative
- Par une équipe pluri-disciplinaire

séparation IHM / application

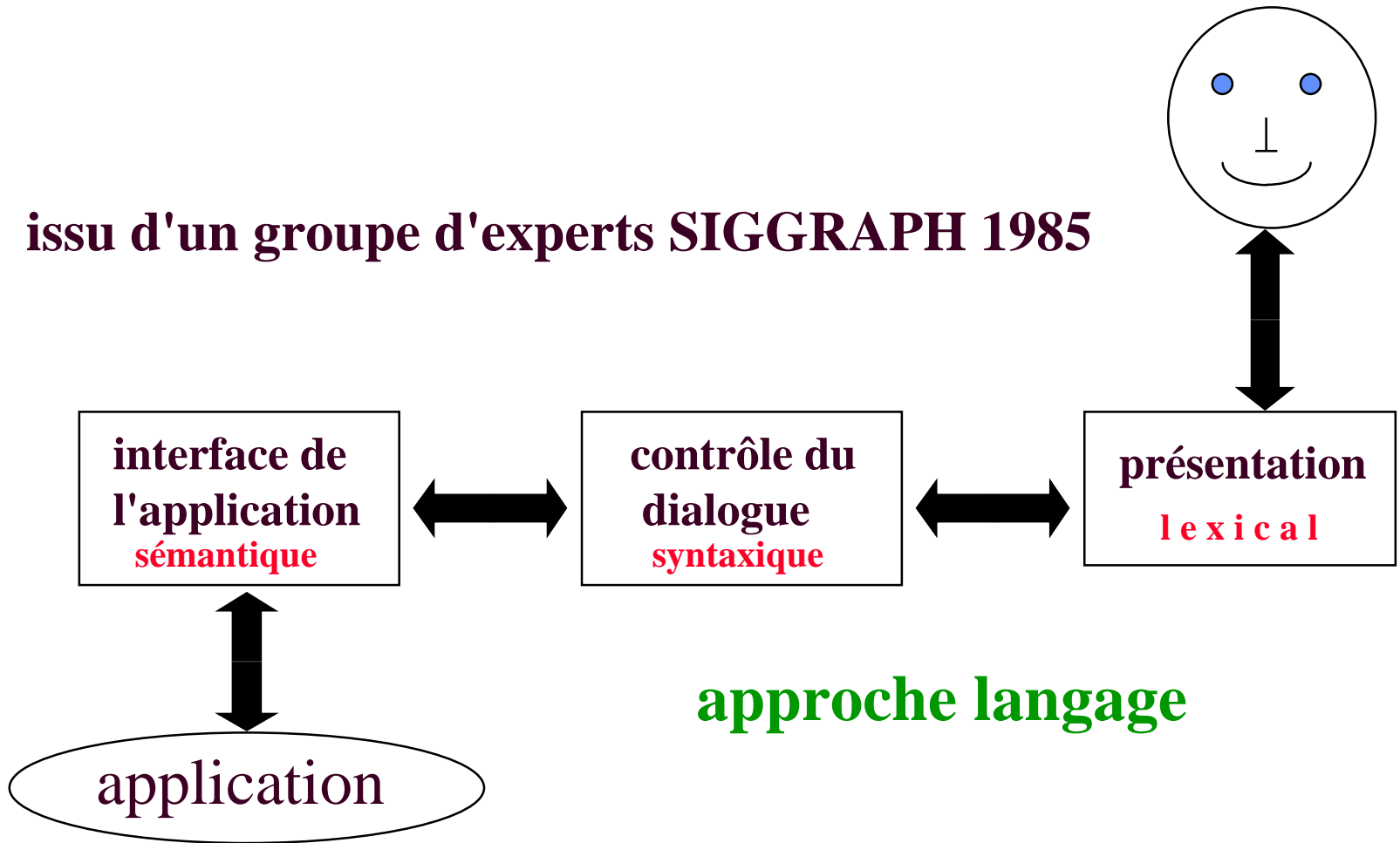


modèle de Seeheim

LES METHODES

Modèle de Seeheim (1)

issu d'un groupe d'experts SIGGRAPH 1985



LES METHODES

Modèle de Seeheim (2)

- **Présentation :**

définit l'image du système pour l'utilisateur :

→ lecture des données provenant des dispositifs d'entrée (**actions utilisateurs**) et traduction dans le format informatique interne (**objets internes abstraits de l'application**) et inversement.

- **Contrôle du dialogue :**

analyse du langage d'interaction → phrases et requêtes pour l'application et inversement (**vérification sémantique**).
gestionnaire de l'état de l'interaction (**scénarios**).

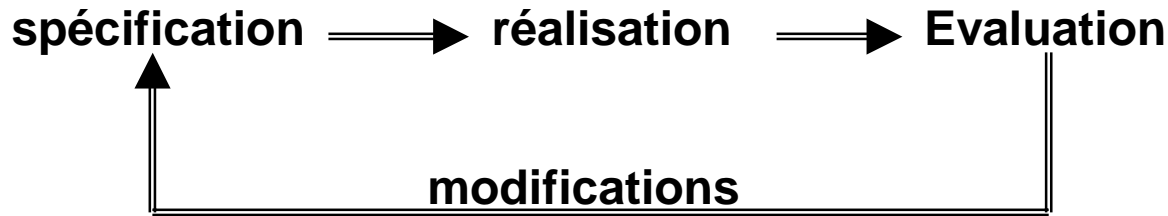
- **Interface d'application :**

traduit la sémantique de l'application pour l'interface utilisateur

LES METHODES

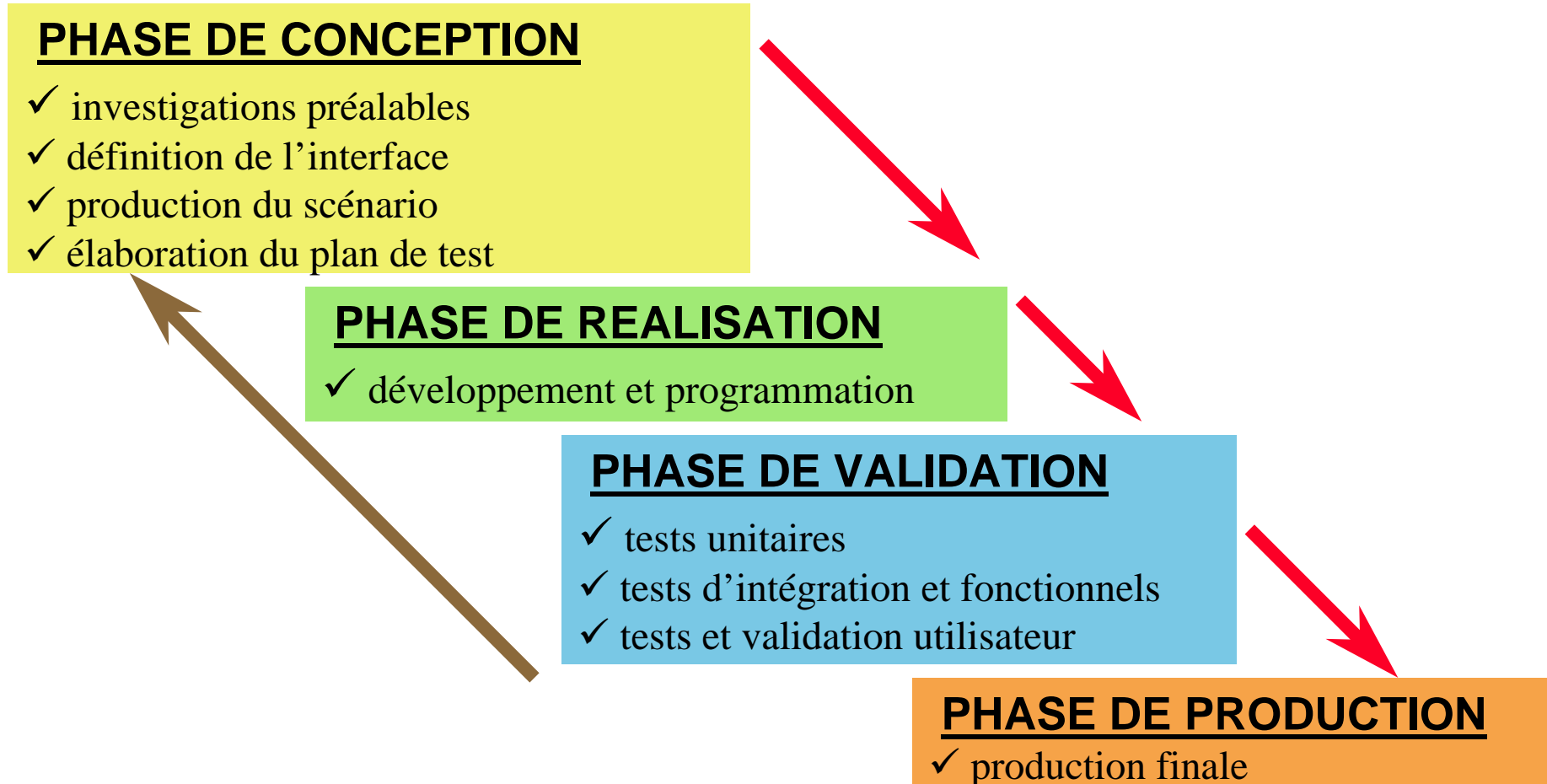
La conception des IHM (1)

- **processus itératif , avec phases d'affinement progressif**
- **phase d'analyse préalable (spécification des performances d'usage)**
 - **phases de spécification proprement dite**
 - niveau **conceptuel** (définit les objets , leurs relations, attributs et opérations)
 - niveau **fonctionnel** (effets des commandes et donc des retours d'informations)
 - niveau **syntaxique** et lexical (choix de style de dialogue, niveau style guide)
 - **pas de réelle méthode pour la prise en compte des problèmes ergonomiques en dehors des cycles**



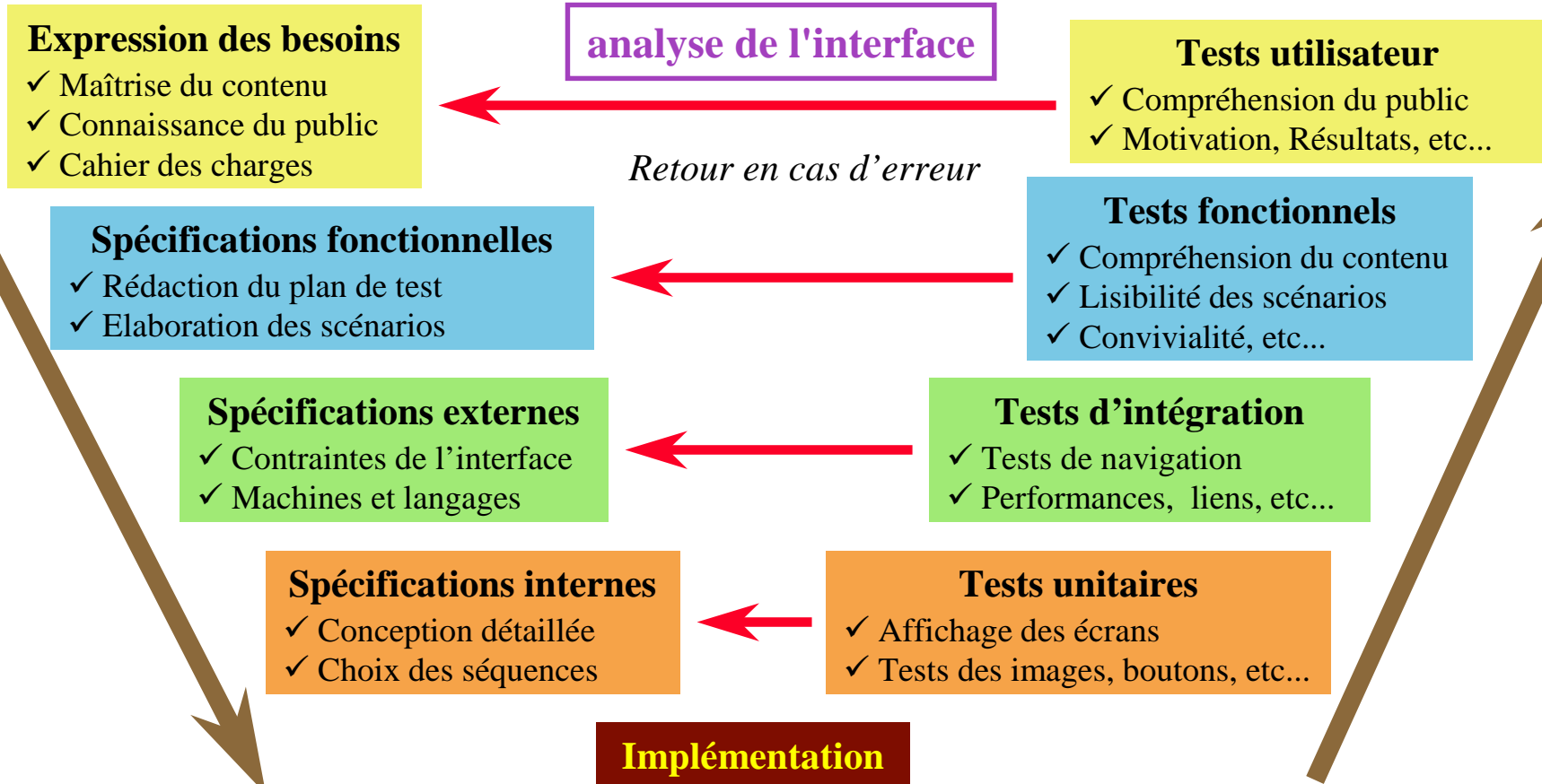
LES METHODES

La conception des IHM (2)



LES METHODES

La conception des IHM (3)

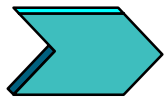


LES METHODES

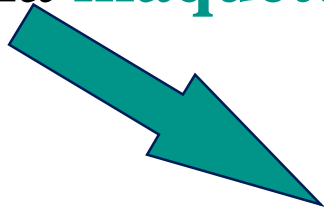
La conception des IHM (4)

Importance des maquettes/ prototypes

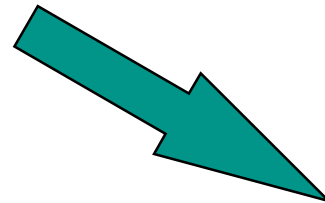
pour l'évaluation et support de communication entre les intervenants (pluri-disciplinarité)



d'où l'importance des outils
de la maquette



au prototype
à jeter ou réutilisable



vers le produit final

LES METHODES

Les phases (1)

Maquette :

- ensemble d'objets graphiques donnant une image de l'écran-utilisateur, mais sans les fonctionnalités
- support de communication entre les concepteurs (phase initiale) pas d'outil spécifique

Prototype :

- pour l'évaluation du fonctionnement
- importance de la rapidité de développement
- permet la spécification précise et définitive

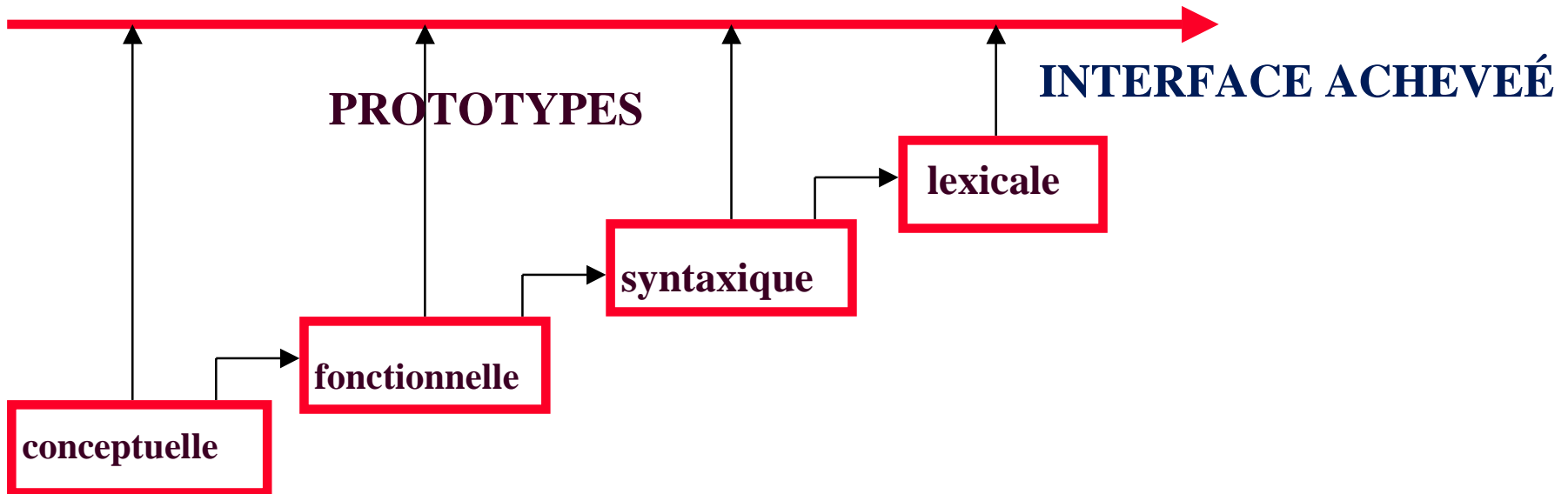
➔ Il n'y a pas nécessairement évolution continue du prototype vers le produit final par raffinement/extension

Produit final : souvent dans un autre environnement de programmation

LES METHODES

Les phases (2)

Les phases de la conception



LES METHODES

L'analyse préalable

- **Analyse préalable :**

- **définir les objectifs du système : spécifier qualitativement et quantitativement les performances d'usage**
- **analyse des tâches et activité utilisateur**
- **identification des caractéristiques des utilisateurs**

- **spécifications :**

- **spécifications de niveau conceptuel**
- **spécifications de niveau fonctionnel**
- **spécifications de niveau syntaxique**
- **spécifications de niveau lexical**

LES METHODES

Les spécifications (1)

Niveau conceptuel :

modèle conceptuel de la tâche

- **définition des objets du dialogue : 2 types**
 - **de présentation** : issus de l'analyse de l'interaction
 - **abstrait de l'application** : issus de la spécification des composants fonctionnels de l'application
- **la proximité entre ces objets : bon modèle mental de l'utilisateur**
- **définition des objets manipulés par l'utilisateur, de leurs attributs, propriétés, relations, et des opérations exécutables sur ces objets**

Niveau fonctionnel

(appelé aussi **conception pragmatique**)

- **définit la sémantique de l'interface**
 - **description de l'effet des commandes utilisateur sur les objets définis dans le modèle conceptuel (sur le plan sémantique)**
 - **description des retours du système associés aux commandes, doit permettre à l'utilisateur de comprendre l'effet de ses commandes**
 - **prise en compte des erreurs de l'utilisateur (traitements de ces erreurs aux niveaux inférieurs)**
- **sont étudiées à ce niveau: réversibilité, commandes de substitution, environnement d'assistance utilisateur (voir normes AFNOR)**

LES METHODES

Les spécifications (2)

Niveau syntaxique

- définit le dialogue utilisateur-ordinateur mettant en oeuvre les actions décrites en spécification sémantique
 - choix du type d'IHM, de la langue
 - prise en compte des normes qualité syntaxique IHM
 - choix du style de dialogue (menus, formulaires, langage de commande, langage naturel, manipulation directe, action/objet,...)
 - définition des scénarios d'intervention
- définition précise de la syntaxe des langages d'entrée et de sortie
- application des règles ergonomiques générales syntaxiques selon le type de dialogue

- scénarios d'intervention issus du modèle de tâches

Passage du modèle tâches/objectifs vers états/événements

- le pilotage d'une fonctionnalité à l'intérieur d'une application peut varier:
 - l'utilisateur est contraint par l'application (sécurité, coordination avec autres intervenants)
 - l'ordre des tâches est indifférent (exemple fréquent en bureautique)
 - certains enchaînements sont fréquents sans être obligatoires (scénarios privilégiés par défaut)

LES METHODES

Les spécifications (3)

Niveau lexical

C'est le domaine de la représentation graphique et de la présentation externe :

- dénomination,
- codage,
- guide de couleurs,
- typographie,
- touches fonctions,
- accélérateurs
- mnémoniques

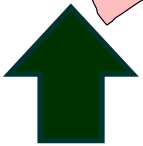
 recommandations ergonomiques courantes (guides de style)

 débouche sur la spécification détaillée

LES METHODES

Les tests de conception

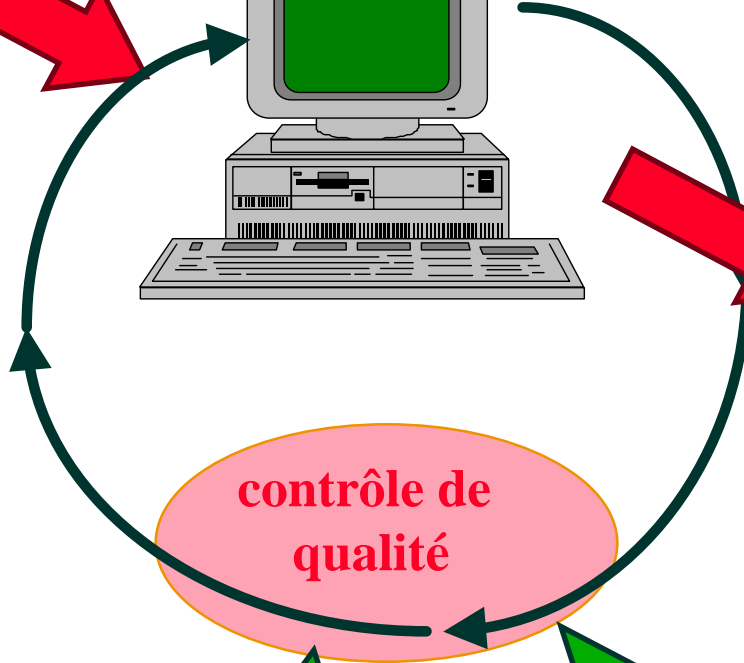
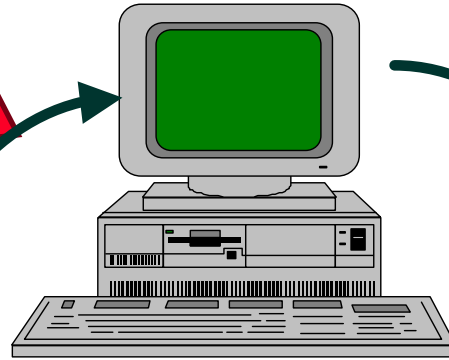
MAQUETTAGE



sélection
d'alternatives
de conception

test de familiarité
test de temps de réaction
test d'opinion

PROTOTYPAGE



détection de
défauts

mesure
d'impact

PRODUIT FINI



contrôle de
qualité

banc d'essai final

LES METHODES

L'évaluation

l'évaluation:

- *en cours de conception* : test papier et surtout maquettes:
- *en cours de spécification* :
 - expérimentation par prototypage (évaluation de fonctionnement, vérification de comportement, évaluation et performances à divers niveaux (limité ou complet))
 - prototypes jetables ou évolution vers le produit fini
 - outil de communication entre informaticiens, ergonomes, utilisateurs représentatifs,...
- *avant diffusion puis après* : (tests, enquêtes,...)

L'ÉVALUATION

Évaluation d'une IHM



définir les **OBJECTIFS**
de l'évaluation

modalité
d'évaluation

Dimensions :
UTILITÉ ET
UTILISABILITÉ

variables cibles

techniques
de recueil

recueillir les
données

Conclusion

L'ÉVALUATION

Utilité et utilisabilité



UTILITÉ

- capacité fonctionnelle
- performances
- assistance

UTILITÉ POTENTIELLE

UTILISABILITÉ:

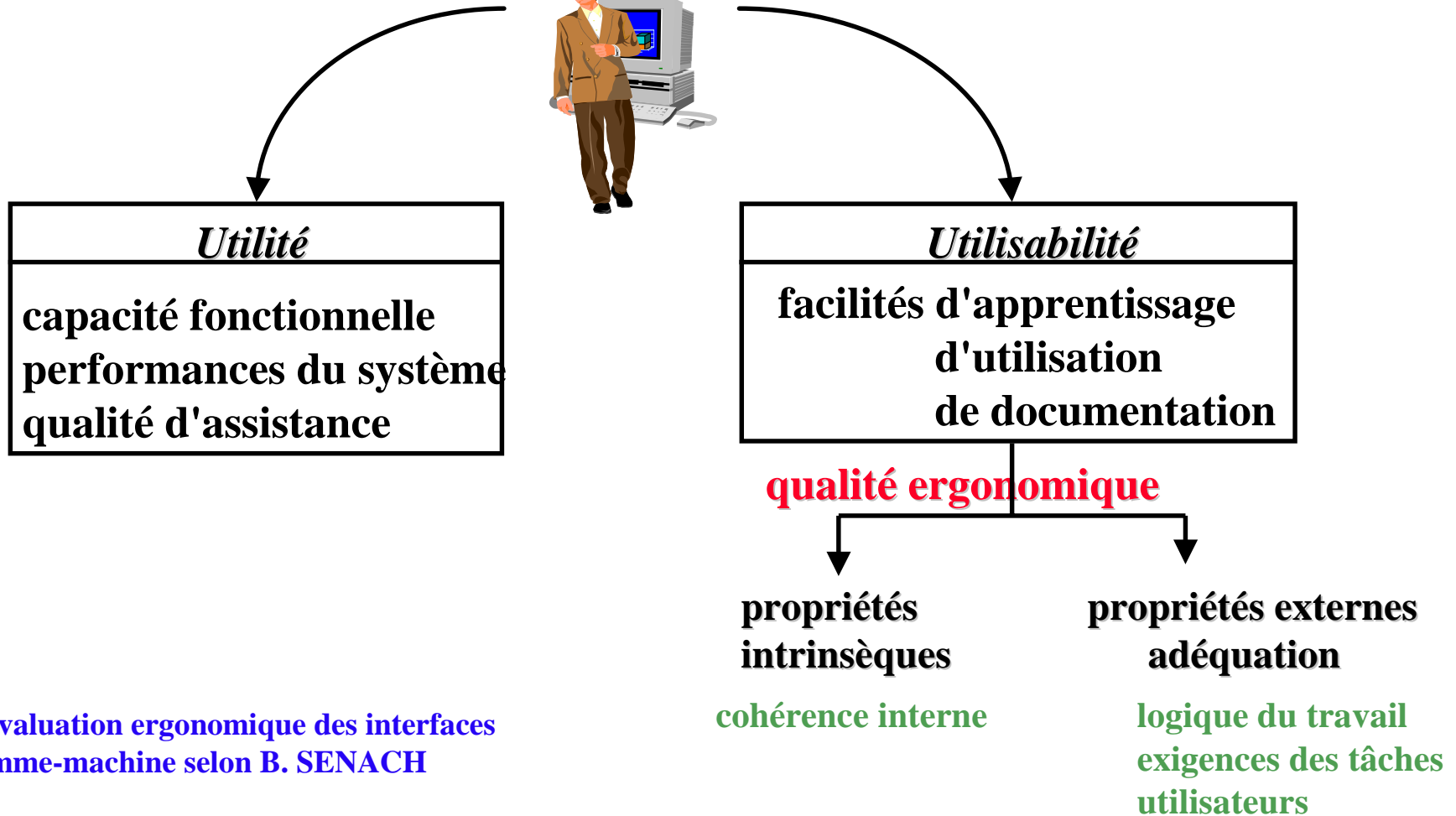
- facilités :
 - d'apprentissage
 - d'utilisation
 - de mémorisation
- taux d'erreurs
- satisfaction

UTILITÉ RÉELLE

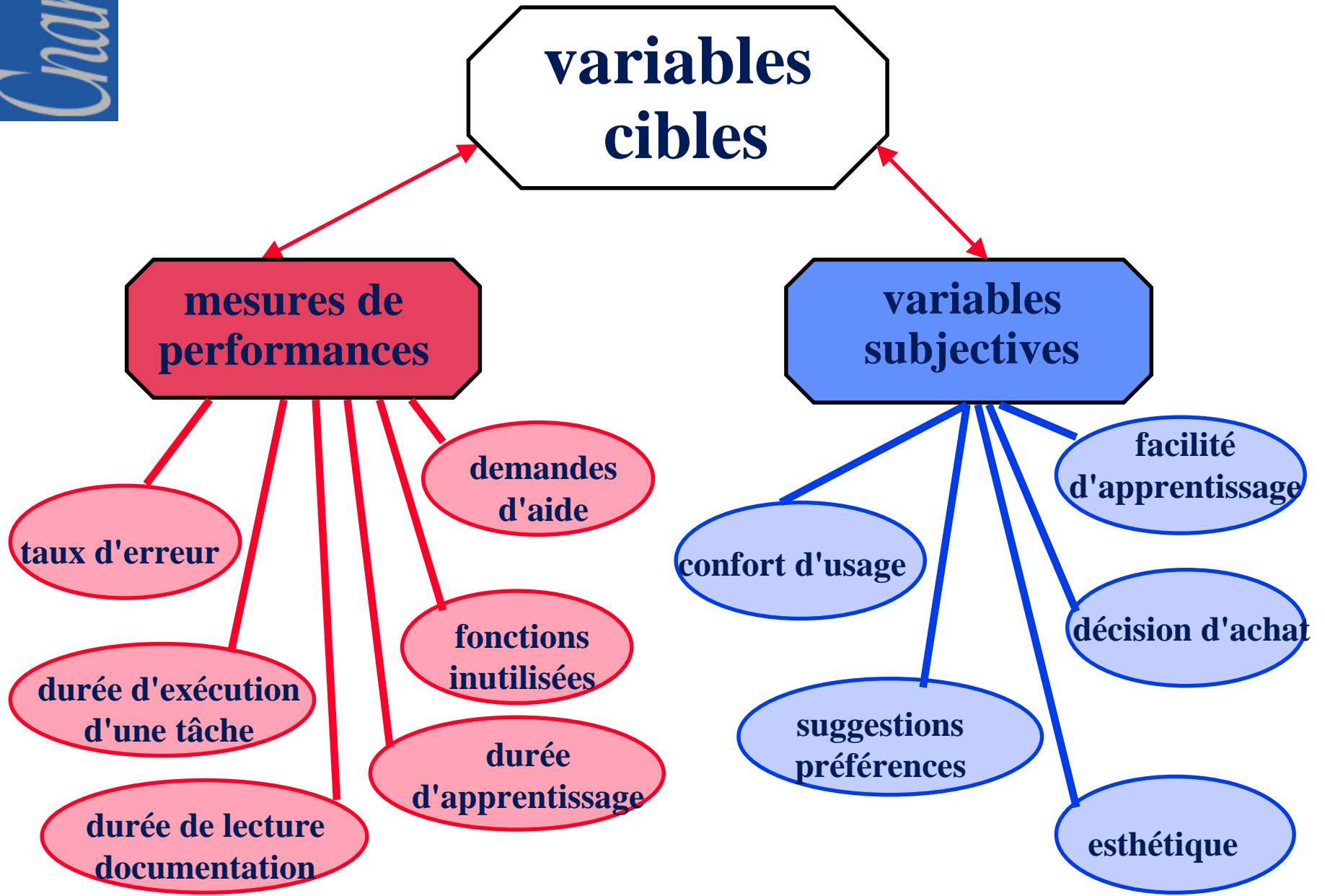


L'ÉVALUATION

Schéma d'évaluation



L'évaluation ergonomique des interfaces
homme-machine selon B. SENACH

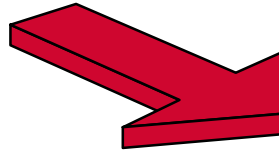
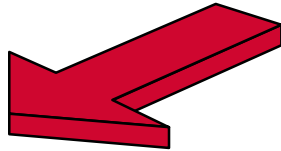


MODALITÉS D'ÉVALUATION



**APPROCHES
ANALYTIQUES**

**APPROCHES
EMPIRIQUES**



FORMELLES
à caractère théorique

Approches
INFORMELLES



L'ÉVALUATION

Approches analytiques

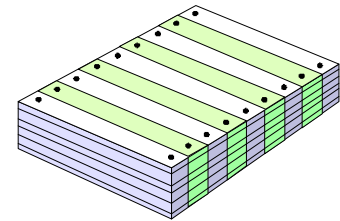


Approches informelles :

- Expertise "le savoir de l'expert : modèle de la bonne interface"
"everyone is expert"
- Grille d'évaluation : on fournit une liste des propriétés d'une bonne interface, aussi complète que possible, et on note chacune des propriétés de la liste.

→ l'évaluateur note sur une échelle de mesure

exemple du Smith et Mosier 944 règles
<ftp:archive.cis.ohio-state.edu>



- Approche "heuristic evaluation"
 - **Nielsen et Molich 1990:**
 - **application de principes ou heuristiques (guidelines) lors de la conception et vérifications sur le prototype.**
 - **pas d'implication à priori d'utilisateurs dans l'évaluation**

L'EVALUATION

Evaluation Heuristique

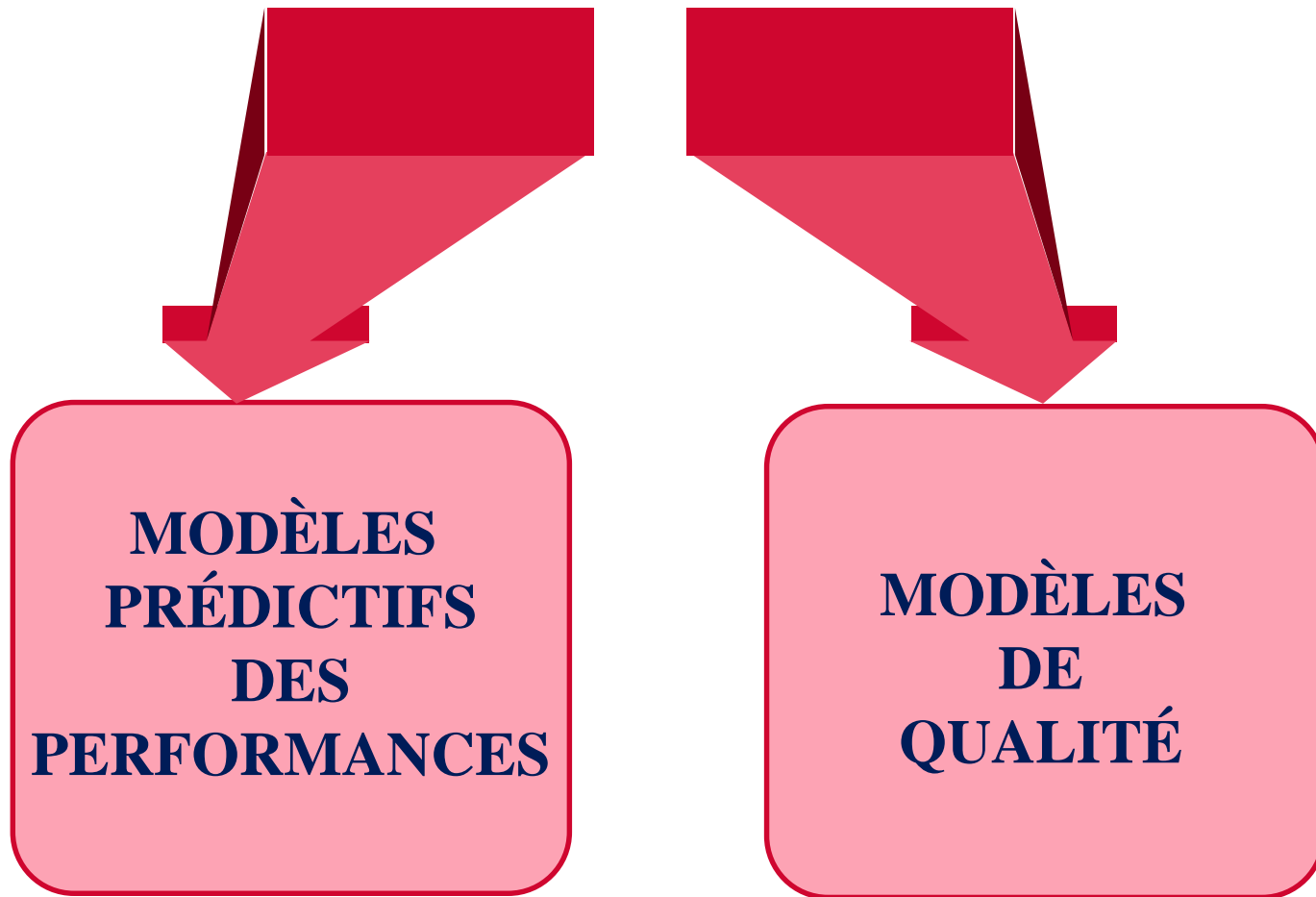
J. NIELSEN (Usability Engineering Academic Press 1994)

Caractéristiques de base d'utilisabilité :

- dialogue simple et naturel
- parler le langage de l'utilisateur
- minimiser la charge mémoire
- consistance
- feedbacks informatifs
- sortie explicite
- raccourcis
- bons messages d'erreurs
- prévention des erreurs
- aide et documentation

L'EVALUATION

Modèles formels



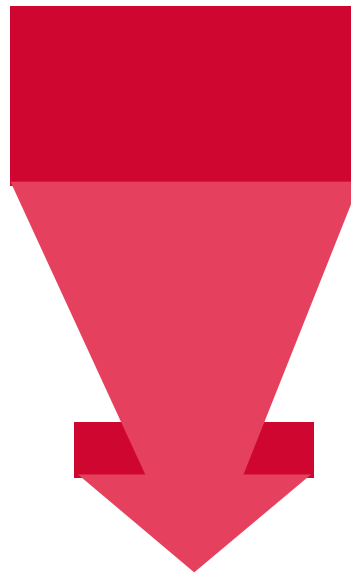
L'ÉVALUATION

Modèles formels prédictifs (1)

MODÈLES PRÉDICTIFS DE PERFORMANCES DES UTILISATEURS



analyse des tâches



approche linguistique



complexité cognitive

L'ÉVALUATION

Modèles formels prédictifs (2)

Analyse des tâches

- **Basé sur le principe de rationalité :**
 - **comportement rationnel basé sur 4 ensembles:**
 - **buts :** un but définit un état recherché
 - **méthodes:** décrivent un procédé permettant d'atteindre un but (connaissance procédurale, résultat de l'expérience acquise)
 - **opérateurs:** actions élémentaires provoquant un changement d'état
 - **règles de sélection:** pour le choix entre méthodes
- **Modèle d'évaluation de performance individuelle** (modélisation de comportement sans erreur)
- **Modèle « keystroke »**, évaluation au niveau des actions physiques de l'utilisateur.

L'ÉVALUATION

Modèles formels prédictifs (3)

Approche linguistique: ex ALG

ALG : Action Language Grammar (Reisner)

Présentation sous forme de grammaire des actions de l'utilisateur:

Un ensemble de règles de production du type :

POUR effectuer telle action FAIRE telles opérations

→ définit les règles d'utilisation, d'où on tire **Trois indices** pour caractériser l'interface :

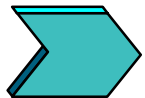
- **la complexité du langage** (nombre d'actions pour atteindre un but),
- **la simplicité des procédures** (longueur des séquences pour une tâche donnée)
- **la cohérence de structures** (nombre de règles non nécessaires et nombre de règles pour des séquences terminales similaires)

L'ÉVALUATION

Modèles formels prédictifs (4)

Complexité cognitive

- Nombre total de règles de production pour modéliser la tâche
- Nombre de productions déclenchées
- Nombre maximal de buts en mémoire pour une fonction donnée
- Piles de buts maintenues en mémoire de travail



pas de prise en compte des différentes expériences des utilisateurs

L'ÉVALUATION

Modèles formels de qualité

Modèles de qualité



approche cognitive

- modèles mentaux
- cohérence interne et externe



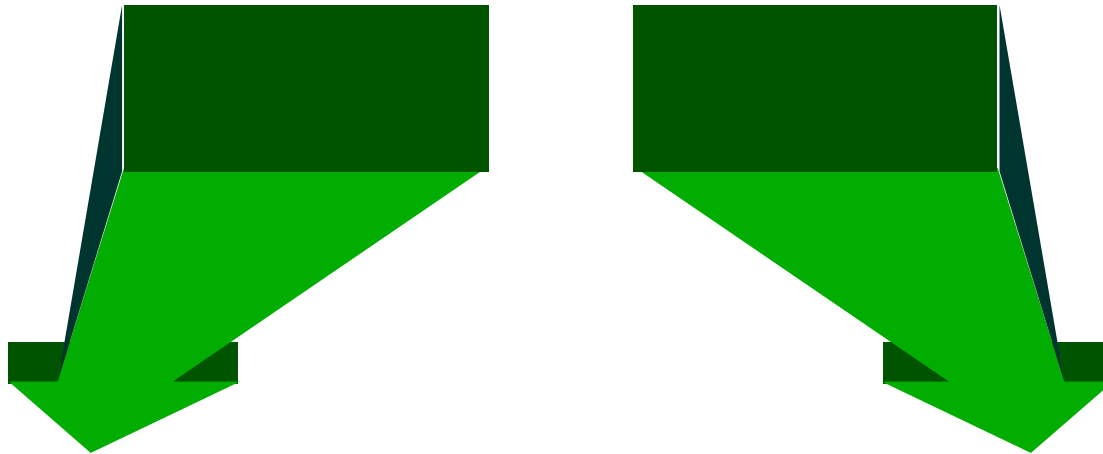
approche perceptive

- complexité perceptive
- qualité d'affichage

L'ÉVALUATION

Approches empiriques (1)

- Utilisateurs impliqués dans l'évaluation
- Contrôle à posteriori des choix
- Analyse de données comportementales



**DIAGNOSTICS
D'USAGE**

**TESTS de
CONCEPTION**

L'EVALUATION

Approches empiriques (2)

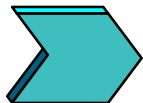
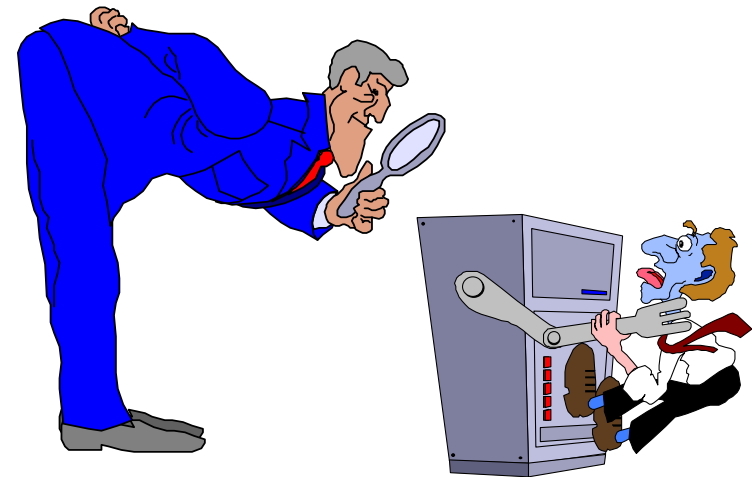
DIAGNOSTICS D'USAGE

ANALYSE des INCIDENTS CRITIQUES

Recueil systématique des dysfonctionnements (interviews et observations)

1- Interview : discours du sujet
libre, dirigé, semi-dirigé

2- Observation : comportements
observables



insuffisamment précis pour évaluer précisément la qualité ergonomique d'une interface

L'ÉVALUATION

Approches empiriques (3)

DIAGNOSTICS D'USAGE

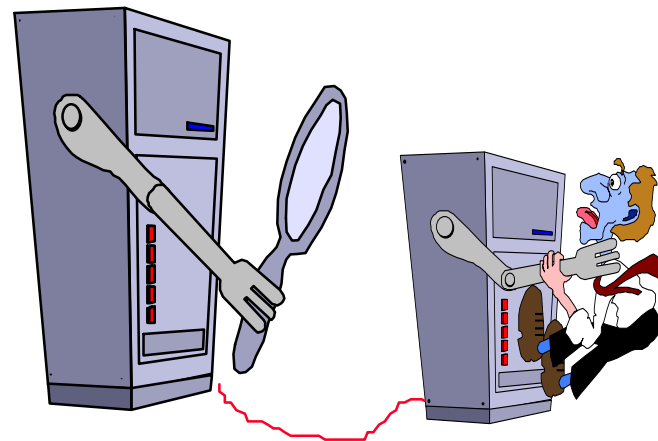
Questionnaires :

- vérifier la satisfaction des besoins utilisateurs
- appréciations subjectives possibles (Q. ouvertes)
- construction difficile
- informations non quantifiées.



Mouchards électroniques :

- courant en laboratoire
- biais si connu
- déontologie sinon



L'ÉVALUATION

Approches empiriques (4)

LA METHODE "THINK ALOUD"

Méthode très simple et puissante d'évaluation :

- le concepteur se place derrière l'utilisateur et encourage celui-ci à penser à voix haute pendant qu'il utilise le système
- Quelques règles simples :
 - l'utilisateur aura été mis en confiance : (ce n'est pas l'utilisateur qu'on teste, c'est le système) et les conditions du test lui sont expliquées et justifiées
 - le concepteur ne donne pas d'aides à l'utilisateur (même en cas de demandes) mais note toutes les demandes et interrogations
 - le concepteur n'intervient qu'en cas d'impasse grave (problème à résoudre)
- cette démarche est aussi utilisable pour tester la documentation fournie

L'ÉVALUATION

Approches empiriques (5)

Evaluation coopérative : les étapes

Technique pour identifier les points à modifier pour rendre un prototype plus utilisable, en 4 étapes :

- **recruter des utilisateurs/essayeurs**
 - définir le public cible (futurs utilisateurs ou profils types)
 - choisir dans la cible

- **choisir et préparer les activités de test (spécifiques mais représentatives) , déterminer la durée d'activité et préparer un descriptif d'activité**

- **organiser la session de test (think aloud)**
 - enregistrements des réactions utilisateurs (vidéo, audio, fichier log)
 - laisser agir, parler les utilisateurs tests, et questionner

- **analyser les résultats**

L'ÉVALUATION de l'utilisateur (1)

Connaissances et expérience de l'utilisateur

Première étape de recherche :

- étude du comportement de l'utilisateur pour une meilleure prise en compte de ses perceptions, ses processus mentaux, ses capacités d'apprentissage

- les facteurs de performance
 - 1) système humain de traitement de l'information
 - 2) caractéristiques psychologiques
 - 3) connaissances et expériences
 - 4) tâches de l'utilisateur
 - 5) caractéristiques physiques
 - 6) environnement physique
 - 7) outils à disposition de l'utilisateur

- **Ne se réduit pas à expert ou novice :**
 - donc, divers niveaux d'interface, adaptables selon les utilisateurs

- **Sont à prendre en compte :**
 - niveau d'éducation (capacité à abstraction, niveau de lecture)
 - habitude à frappe clavier
 - expérience en informatique
 - expérience sur la tâche
 - expérience en systèmes automatisés
 - utilisation d'autres systèmes

L'ÉVALUATION *de l'utilisateur (2)*

Les tâches de l'utilisateur

- **La fréquence d'utilisation :**
 - forte fréquence : → facilité d'utilisation
 - faible fréquence : → facilité d'apprentissage et de mémorisation
- **Les types de contrôle :**
 - contrôle utilisateur : l'utilisateur choisit sa séquence d'actions parmi les commandes du système
 - contrôle par machine : le système guide l'utilisateur par une séquence imposée
- **Les types de choix :**
 - choix libre : type zone à remplir
 - choix forcé : sélection dans un choix multiple

L'ÉVALUATION *de l'utilisateur (3)*

Caractéristiques physiques de l'utilisateur

- **L'utilisateur peut être :**
 - **droitier ou gaucher** : prise en compte pour frappe des commandes clefs
 - **déficient visuel** : importance des choix et tailles de fontes
 - **inapte pour différencier les couleurs** (plus fréquent chez l'homme que chez la femme)
- **L'environnement physique :**
 - le niveau de bruit affecte la capacité de concentration
 - le manque d'intimité génère le stress
 - l'insuffisance de lumière, de place, de confort → stress,

PLUS DE STRESS

 **PLUS DE FATIGUE**

 **DEGRADATION DES PERFORMANCES**