



Ergonomie des Interfaces Homme-Machine

Jean-Yves Antoine

<http://www.sir.blois.univ-tours.fr/~antoine/>

Ergonomie des Interfaces Homme-Machine

Chapitre 2 – Facteurs humains

Quelques notions importantes sur la qualité des logiciels interactifs vue du point de vue de l'utilisateur humain et leur traduction en terme de recommandations ergonomiques

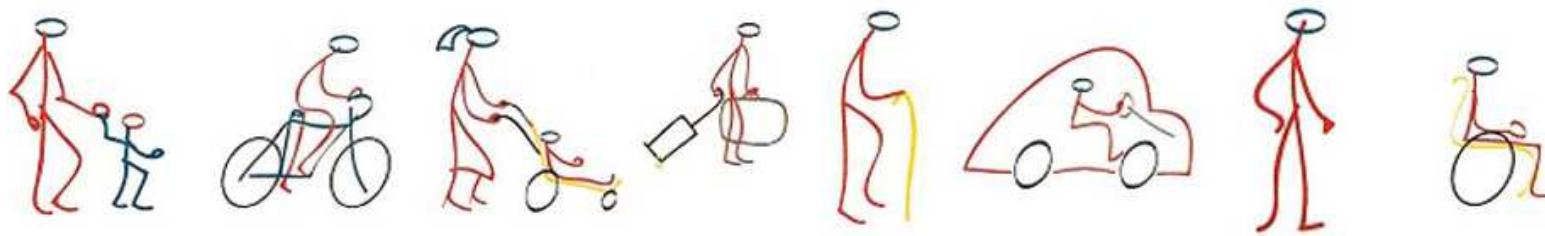
INTRODUCTION - Objectifs

2.1. Notions

- 2.1.1. Connaître les principaux facteurs influençant l'ergonomie des IHMs
- 2.1.2. Savoir relier principes ergonomiques et facteurs humains

2.2. Pratiques

- 2.2.1. Savoir détecter et catégoriser (facteur humain affecté et critère ergonomique non respecté) un problème dans la conception de l'IHM
- 2.2.2. Comprendre et savoir utiliser des directives compilant des règles ergonomiques
- 2.2.3. Règles ergonomiques concernant les erreurs : prévention et gestion



DESIGN FOR ALL

QUALITE D'UN LOGICIEL : UTILISABILITE

Utilisabilité d'un logiciel interactif

(Dix, Finlay *et al.*, 2003)

- **Apprenabilité** — facilité avec laquelle l'utilisateur peut prendre en main le logiciel et découvrir ses fonctionnalités
- **Flexibilité** — capacité du système à offrir des modes d'interactions multiples pour répondre aux besoins, préférences et expérience de l'utilisation (*flexibilité*) et à s'adapter au contexte (*adaptabilité*)
- **Robustesse** — niveau de satisfaction dans la réalisation des tâches permises par le système (ne se limite pas à la fiabilité)

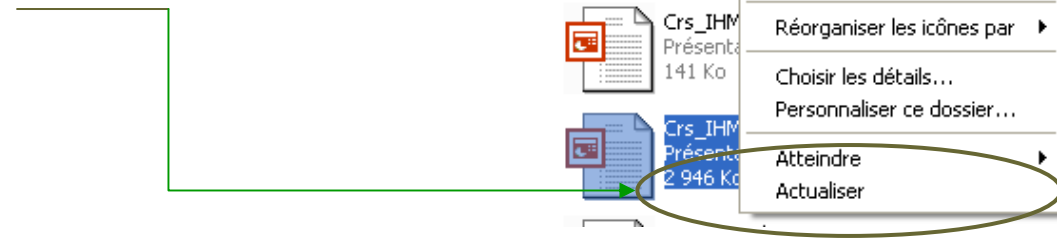
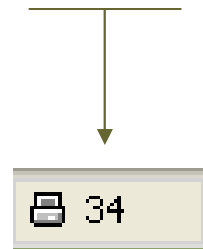
Facteurs humains (perçu par l'utilisateur)	Causes (principes ergonomiques)
Apprenabilité	observabilité, causalité/guidage, consistance / cohérence, familiarité, généricité
Flexibilité	adaptation, styles d'utilisation
Robustesse	prévention (observabilité, causalité, guidage), gestion des erreurs



Observabilité

Facilité offerte à l'utilisateur de vérifier les effets de ses actions.

⑤ observabilité directe vs. indirecte



Exemple – gestion de l'attente : informer l'utilisateur de l'avancement du travail

Attente prévisible	Recommandation d'affichage
2 à 6 secondes	icône d'attente (sablier, horloge...)
6 à 30 secondes	Message avec marque d'avancement (% réalisé, temps d'attente)
> 30 secondes	Idem avec en outre un détail des actions en cours de réalisation



QUALITE D'UN LOGICIEL : APPRENABILITE

Observabilité : exemple

Glisser / Déposer (Drag & Drop): toujours montrer les effets du glissement, même dans le cas plus délicat du Web dynamique.



NetWibes (2012)



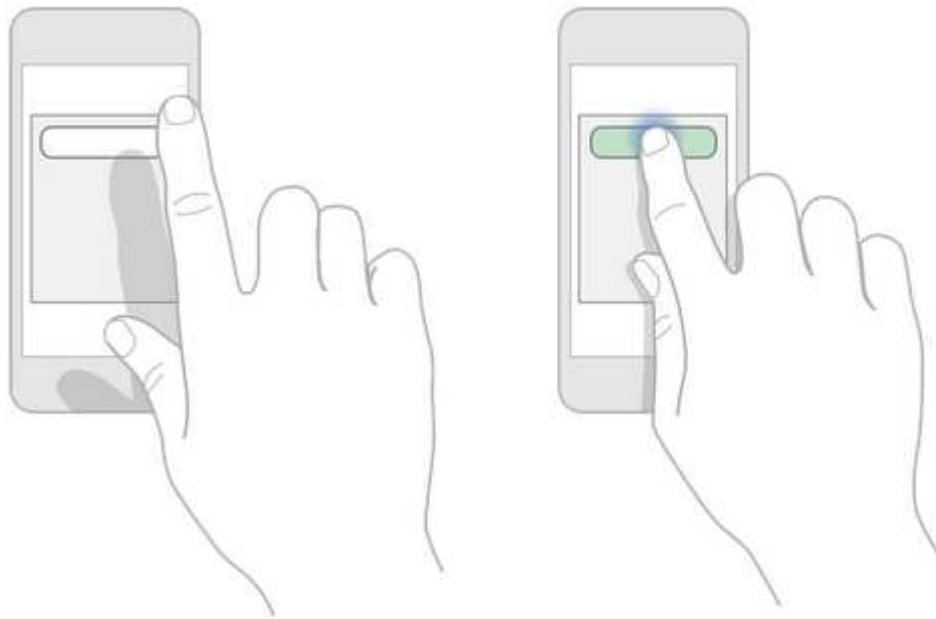
iGoogle (2012)

QUALITE D'UN LOGICIEL : APPRENABILITE

Observabilité : exemple (iOS Human Interface Guidelines)

- ▶ Pas de retour physique sur la sélection

Montrer le changement d'état d'un contrôle est essentiel sur une interface tactile (ou sur une sélection par souris, d'ailleurs)



Provide Feedback



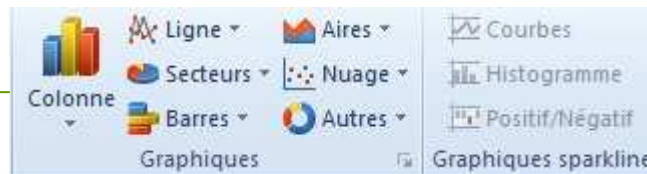
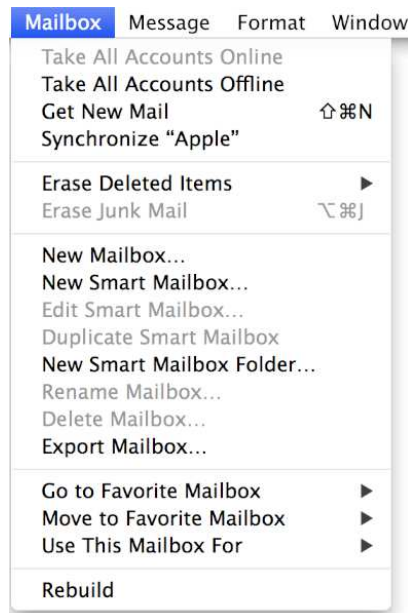
Causalité / Guidage

Causalité : capacité du système à aider l'utilisateur à prédire le comportement du système au vu d'interactions antérieures.

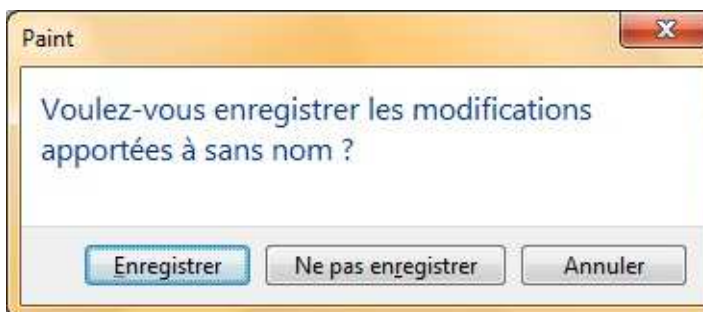
Guidage : capacité du système à conseiller, orienter, informer l'utilisateur lors de ses interactions, d'une manière implicite ou explicite

Quatre manières d'améliorer guidage et causalité

- **Incitation** : messages d'incitation, visibilité opérationnelle



Exemple – Fonctions non activables grisées



Exemple – Rendu graphique des options présélectionnées (remarque : risque...)

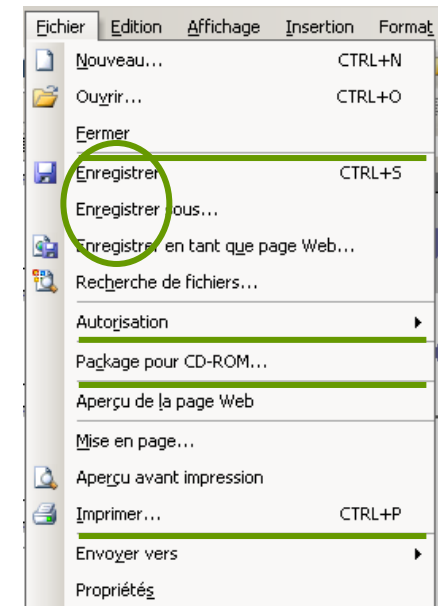
QUALITE D'UN LOGICIEL : APPRENABILITE



Quatre manières d'améliorer le guidage (suite)

- **Groupements et distinctions** entre items

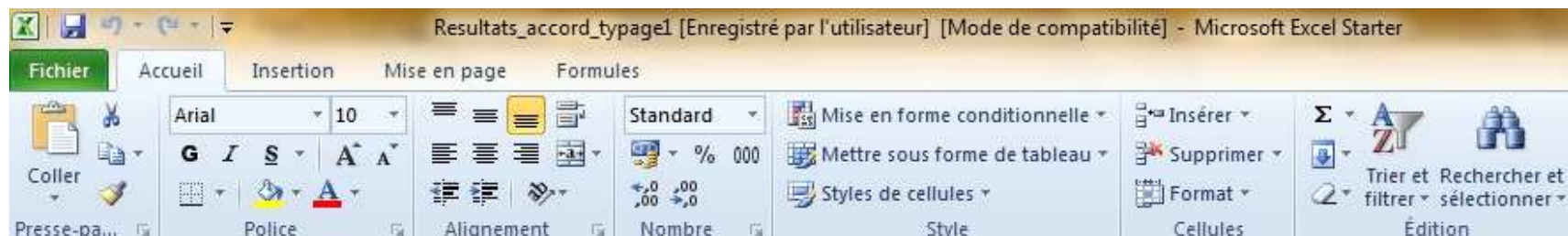
Exemple : nappe Microsoft Paint, menus Microsoft Office



- **Feedback immédiat** – l'observabilité concoure à la causalité

Exemple : gestion temps d'attente

- **Lisibilité** – alignement, organisation ▶ Limite aussi la charge cognitive



Contre-exemple – mauvaise lisibilité : le mélange d'icônes et texte masque l'organisation

QUALITE D'UN LOGICIEL : APPRENABILITE

Causalité / guidage

Exemple : lisibilité + groupement

Alignement et utilisation de la couleur pour améliorer le guidage

CDInscout (2014)



Charade (2005) Distribution Cary Grant, Audrey Hepburn, Walter Matthau et James Coburn

EUR 10,58 DVD Premium

En stock le 9 janvier 2014
Livraison gratuite possible (voir fiche produit) et
1 promotion supplémentaire

Plus de choix d'achat - DVD

EUR 8,50 neuf (9 offres)

EUR 4,50 d'occasion (5 offres)

★★★★☆ (26)



Charade (2012) Distribution Cary Grant, Audrey Hepburn et Walter Matthau

EUR 14,99 DVD Premium

Commandez cet article dans **21 heures** au plus tard et recevez-le d'ici
mercredi 8 janvier.

Plus que 3 ex. Commandez vite !

Livraison gratuite possible (voir fiche produit).

Plus de choix d'achat - DVD

EUR 7,00 neuf (7 offres)

EUR 3,00 d'occasion (8 offres)

★★★★☆ (26)



CHARADE (2009) Distribution Cary Grant, Audrey Hepburn et Walter Matthau

EUR 18,88 neuf (1 offre)

EUR 4,89 d'occasion (3 offres)

★★★★☆ (26)

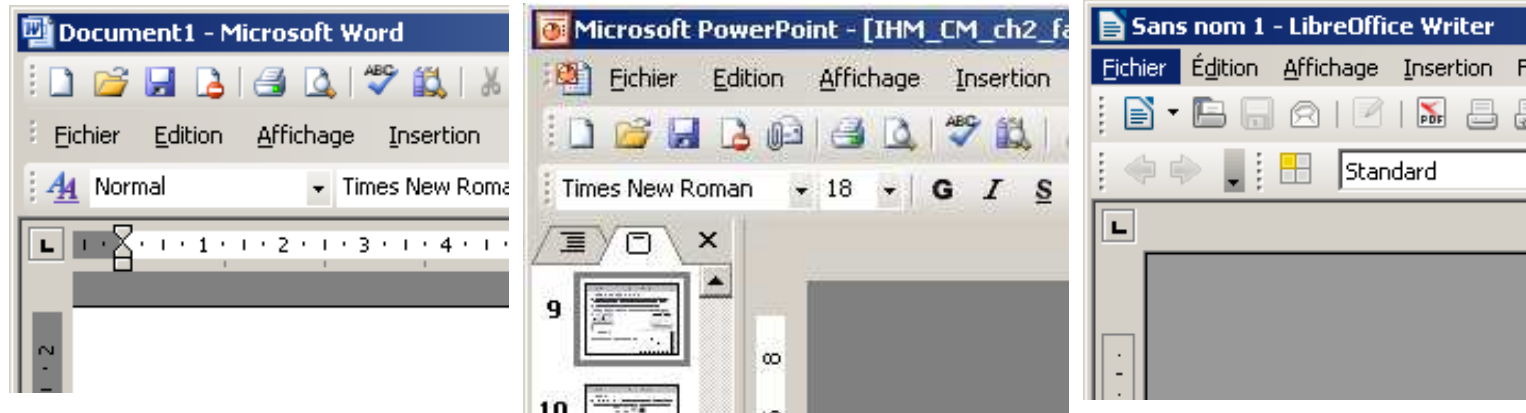
Amazon (2014)

QUALITE D'UN LOGICIEL : APPRENABILITE

Consistance

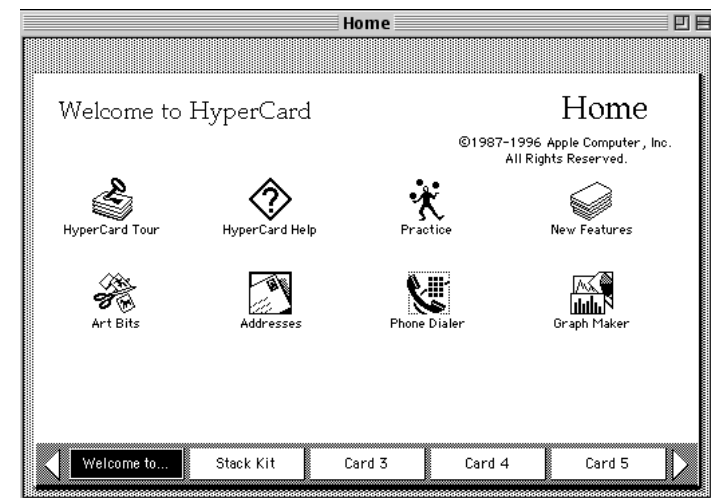
Comportement et organisation de l'interface cohérents tout au long de l'utilisation.

Exemple suite Microsoft Office / suite OpenOffice



Contre-exemple

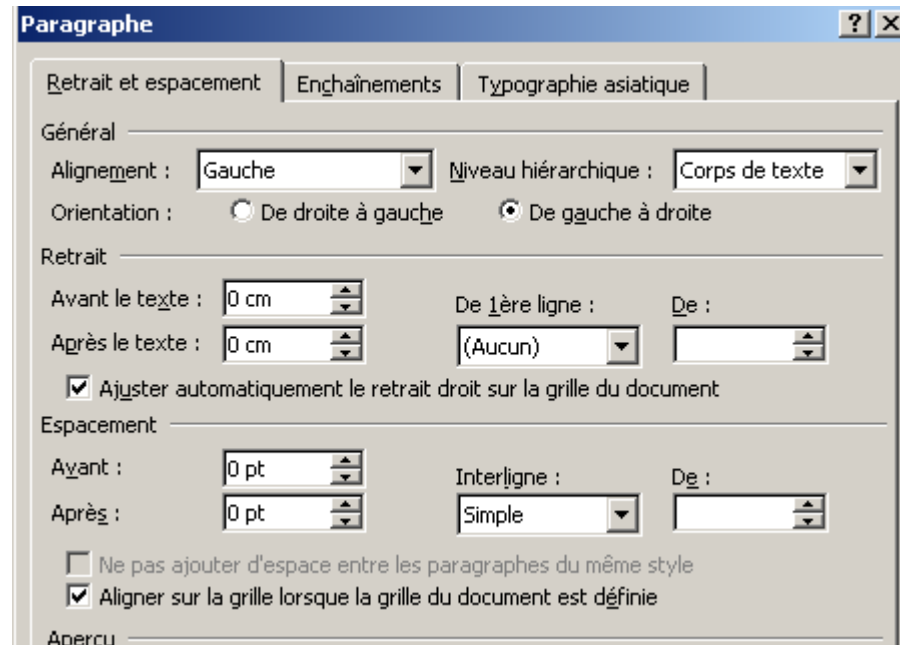
HyperCard et MacOS (double ou simple clic)



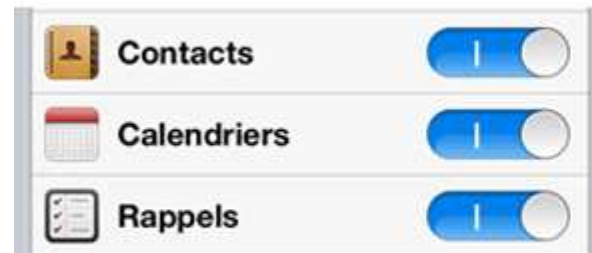
QUALITE D'UN LOGICIEL : APPRENABILITE

Consistance

Contre-exemple : *suite MS Office*



Contre-exemple : *monde Ipad / Iphone*



Apple



Motion X GPS

QUALITE D'UN LOGICIEL : APPRENABILITE

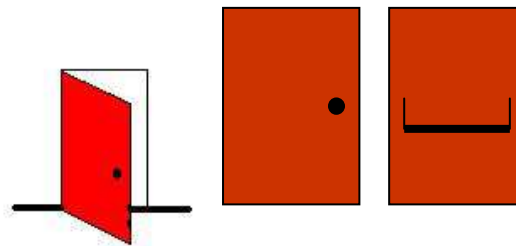
Consistance et compétences de l'utilisateur (consistance externe)

Cohérence avec nos connaissances antérieures : monde réel, expérience acquise

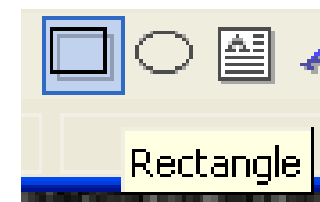
- **Familiarité** — Similarité de l'interaction avec le monde réel

⑤ métaphores: machine à écrire pour les éditeurs de texte

⑤ **affordance** (icônes)

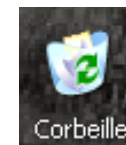


- **Généricité** — facilité de généralisation d'expériences particulières avec le système à d'autres fonctionnalités ou d'autres logiciels



- **Standardisation** — Certaines interfaces, certaines notions sont devenues des standards de facto : on passe d'une généralité à une vraie familiarité

Exemple : *corbeille*

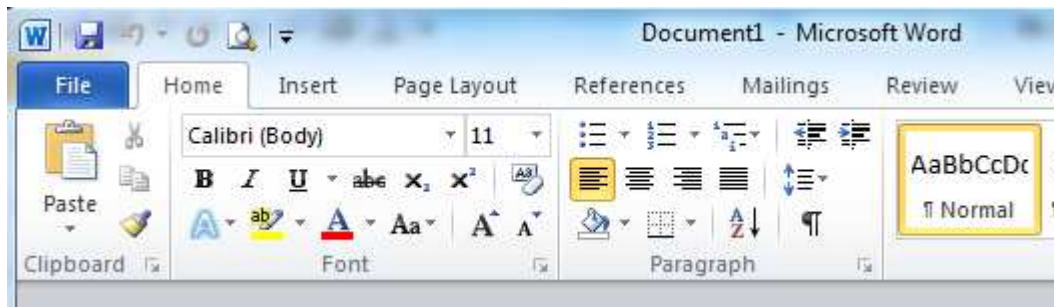


QUALITE D'UN LOGICIEL : APPRENABILITE

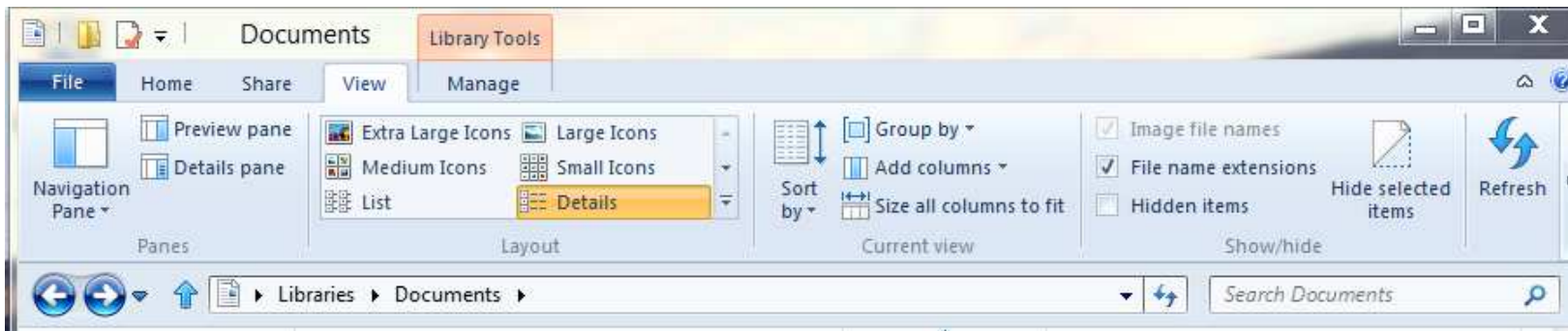
Consistance et compétences utilisateur

Exemple ou contre exemple ?

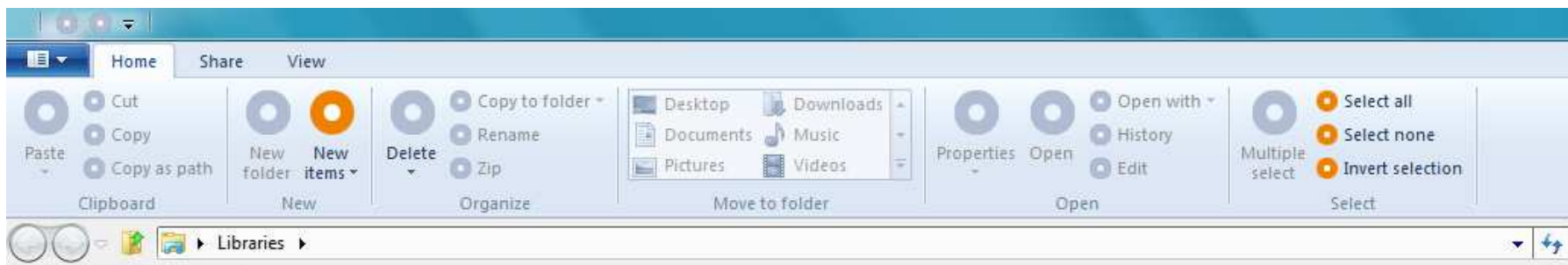
généralisation du ruban Microsoft Office



Microsoft Office
(Word)



Explorateur fichiers
Windows 8



Internet Explorer 8

QUALITE D'UN LOGICIEL : APPRENABILITE



Consistance et compétences utilisateur : cohérence entre versions

Exemple – Microsoft Windows : bouton démarrer



Familiarité ?

Généricité ?

Exemple – Windows XP vs. Windows 95

Windows 8 : maintien du bureau classique



Recommandations : l'utilisateur est conservateur

- intégrer les standards de facto dans la conception d'une interface
- maximiser la consistance entre les versions d'un logiciel / d'un site WWW
- **conception très attentive de fonctionnalités différentes ou innovantes**

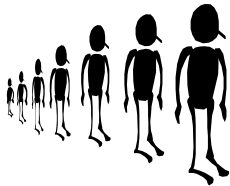
QUALITE D'UN LOGICIEL : FLEXIBILITE

Flexibilité

- Adaptation à la diversité des utilisateurs : **essentiel !**
- Adaptation au contexte

Flexibilité : le dilemme du *design for all*

- Un logiciel / site Web pour tous
- Des capacités, préférences, besoins voire processus cognitifs différents



analytique

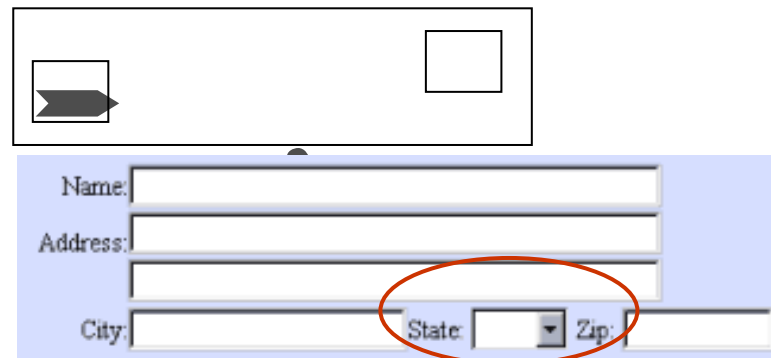


holiste



- Différences individuelles mais également culturelles/sociales (*localisation*)

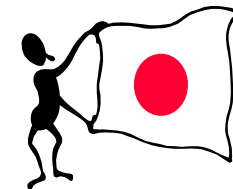
Exemples



Name:

Address:

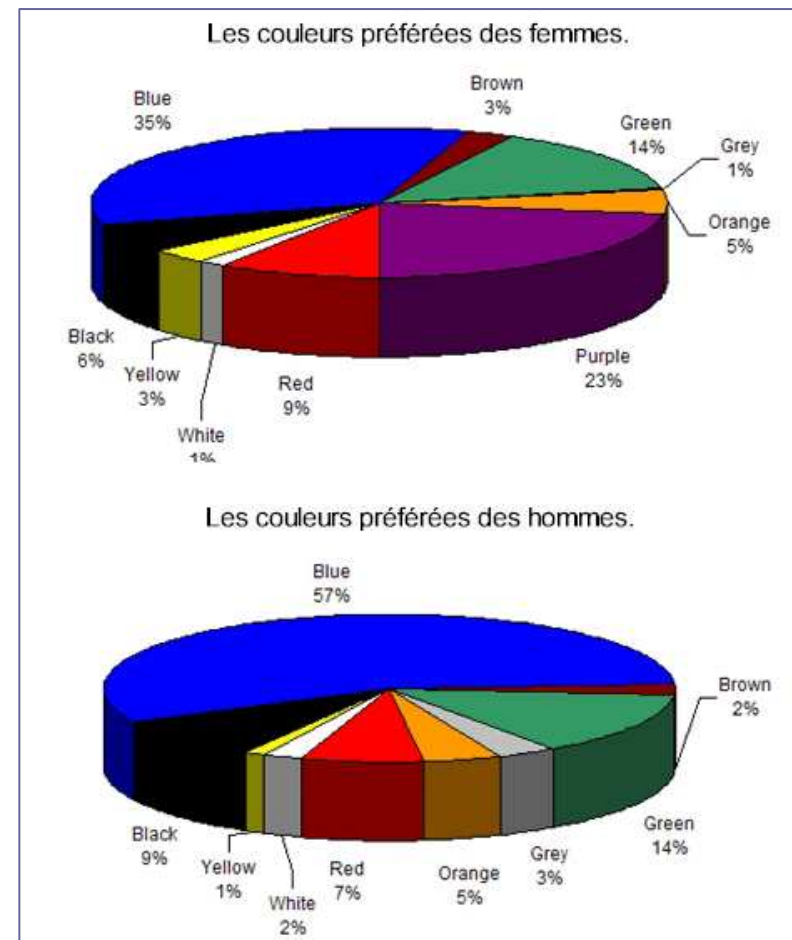
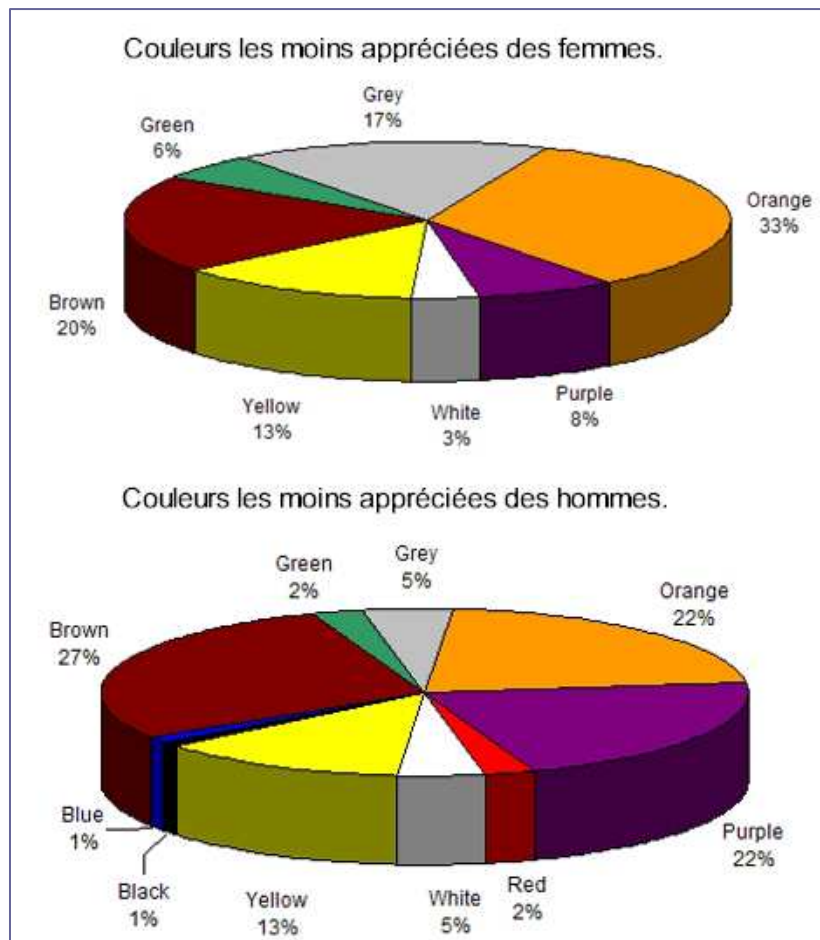
City: State: Zip:



QUALITE D'UN LOGICIEL : FLEXIBILITE

Diversité des communautés d'utilisateurs : genre

Exemple Préférence de couleur suivant le genre (sondage sur 22 pays)





Diversité des communautés d'utilisateurs : culture

Exemple – OS X Human Interface Guidelines

OS X Technology Usage Guidelines
Internationalization

Plan to localize visible UI elements. That is, make sure the UI elements in your app can be translated into other languages and otherwise adapted for use in other countries. Note that when you use the Auto Layout, you can specify how text and other UI elements are related so that localizers don't have to redesign your layout to accommodate different lengths of text. To learn more about the advantages of Auto Layout, see "Cocoa Auto Layout" in *Mac Technology Overview*.

In addition to translating text, be prepared to adjust your use of color, graphics, and representations of time and money. Examine your use of specific objects or symbols (such as electrical outlets and the currency symbol) as they may have a different appearance, or not be understood, in other countries.

Pay attention to the possible meanings of the graphics and symbols in your app. Make sure your graphics and symbols are unambiguous and inoffensive to all, or prepare to localize them. For example, if you use images of American holidays to represent seasons—such as Christmas trees, pumpkins, or fireworks—be sure to localize them for cultures that are not familiar with those holidays.

Be aware of the user's locale preferences. In the Formats pane of Language & Text preferences, OS X allows users to customize the way dates, times, and number-based data (such as monetary values or measurements) are displayed. Most APIs take these preferences into account when getting or formatting this type of information, so you should not have to perform custom formatting or conversion tasks.

QUALITE D'UN LOGICIEL : FLEXIBILITE

Diversité des communautés d'utilisateurs : culture

Exemple – influence culturelle sur l'ordre des éléments d'un site Web.



Exemple

stage HSBC (M2, 2008) : modification de l'ordre éléments d'une interface par les directions asiatiques

QUALITE D'UN LOGICIEL : FLEXIBILITE

Diversité des communautés d'utilisateurs : âge

Exemple – téléphones et ordinateurs pour séniors



Exemple – téléphone pour enfant (6 ans)



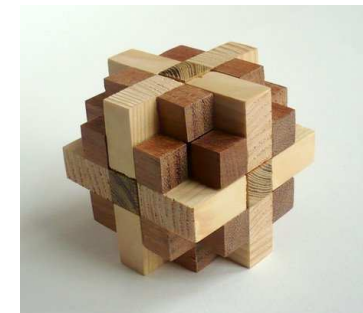
QUALITE D'UN LOGICIEL : FLEXIBILITE

Diversité des communautés d'utilisateurs : niveau d'expertise

Dimension incontournable en matière de flexibilité. Quatre grandes catégories d'utilisateurs en fonction de leur expérience de l'ordinateur et du logiciel

- **Novice** – aucune connaissance de la tâche ni de l'interface, voire expérience très limitée sur ordinateur (*exemple : premier achat sur Internet*)
- **Primo-utilisateur** – connaissance du monde de la tâche, mais première découverte de l'interface (*exemple : changement d'un logiciel professionnel*)
- **Utilisateur occasionnel** – connaissance limitée de l'interface : utilisation non régulière ou expérience encore limitée
- **Expert** – utilisation très régulière du logiciel ou du site, connaissance approfondie de ses fonctionnalités

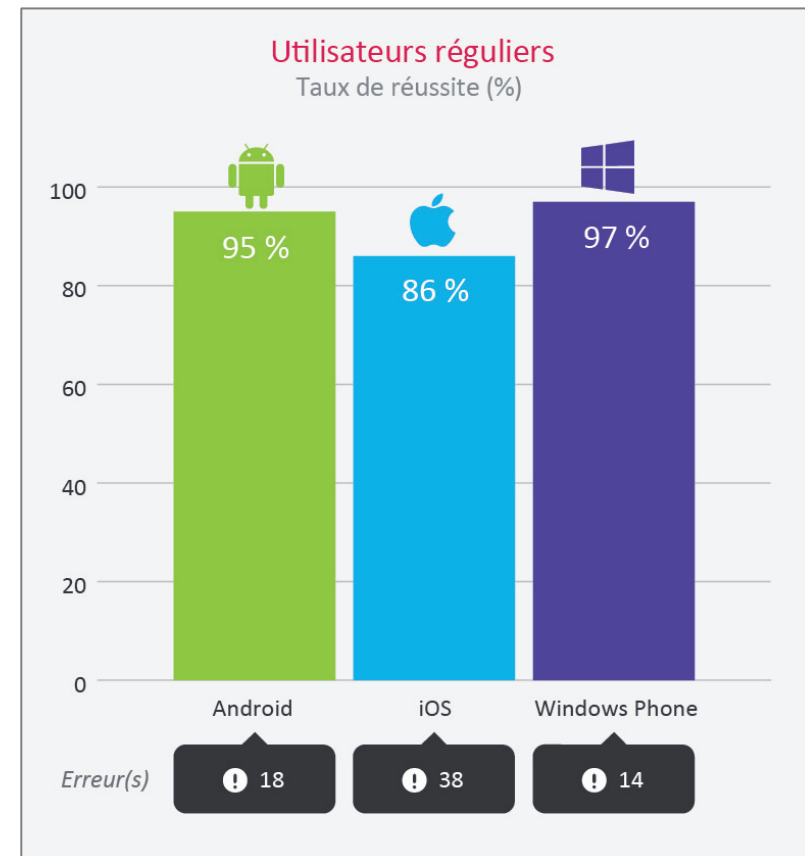
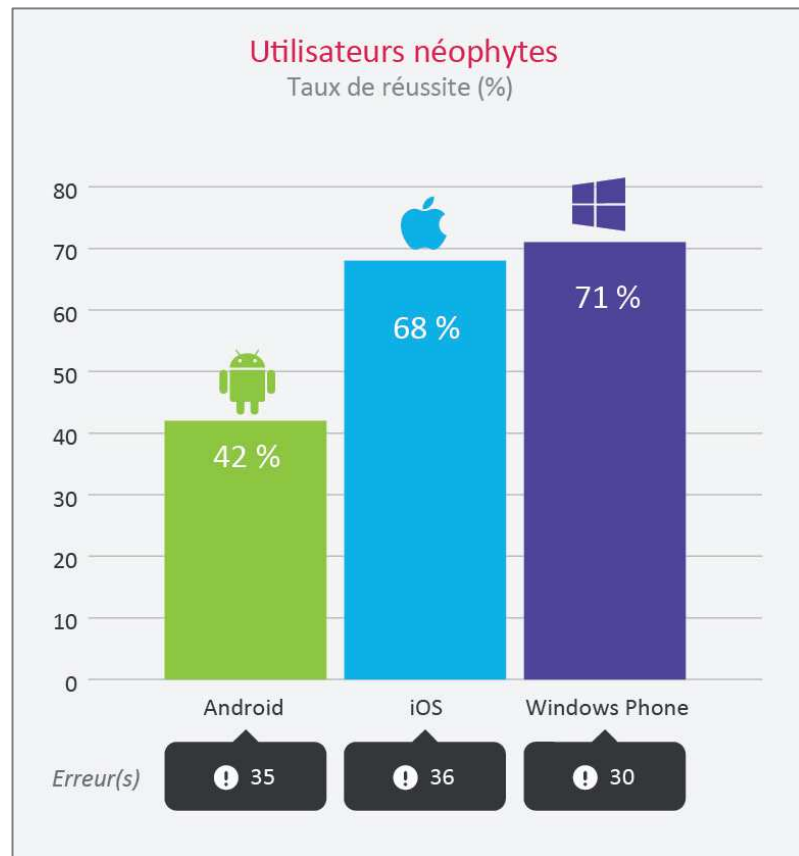
Tous ces utilisateurs vont avoir des besoins et des attentes différentes...



QUALITE D'UN LOGICIEL : FLEXIBILITE

Exemple : étude comparative Usabilis de l'utilisabilité des OS mobiles

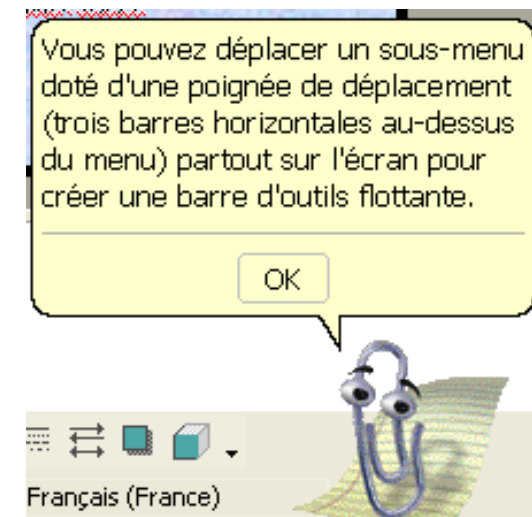
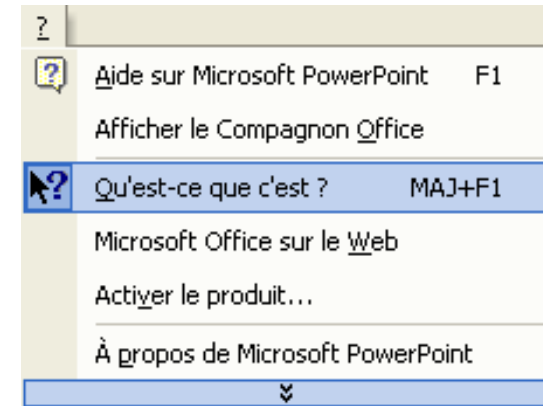
Influence du profil d'utilisateur sur le taux de réussite de tâches prédéfinies





Diversité d'utilisateurs : niveaux d'expertise

- **Novice et primo-utilisateur** — *anxieux, à rassurer pour faciliter l'apprentissage et éviter les rejets*
 - Limiter le nombre d'actions, de concepts
 - Feedback d'information
 - Guidage (exemple : menus)
 - Messages d'erreur informatifs
 - Manuel d'utilisation intuitif, tutoriel
 - Aide contextuelle
- **Utilisateur occasionnel** — *connaissance globale du système mais difficulté à se rappeler la position des différentes fonctionnalités*
 - Consistance de l'interface
 - Prévention des erreurs (utilisateur - explorateur)
 - Aide en ligne





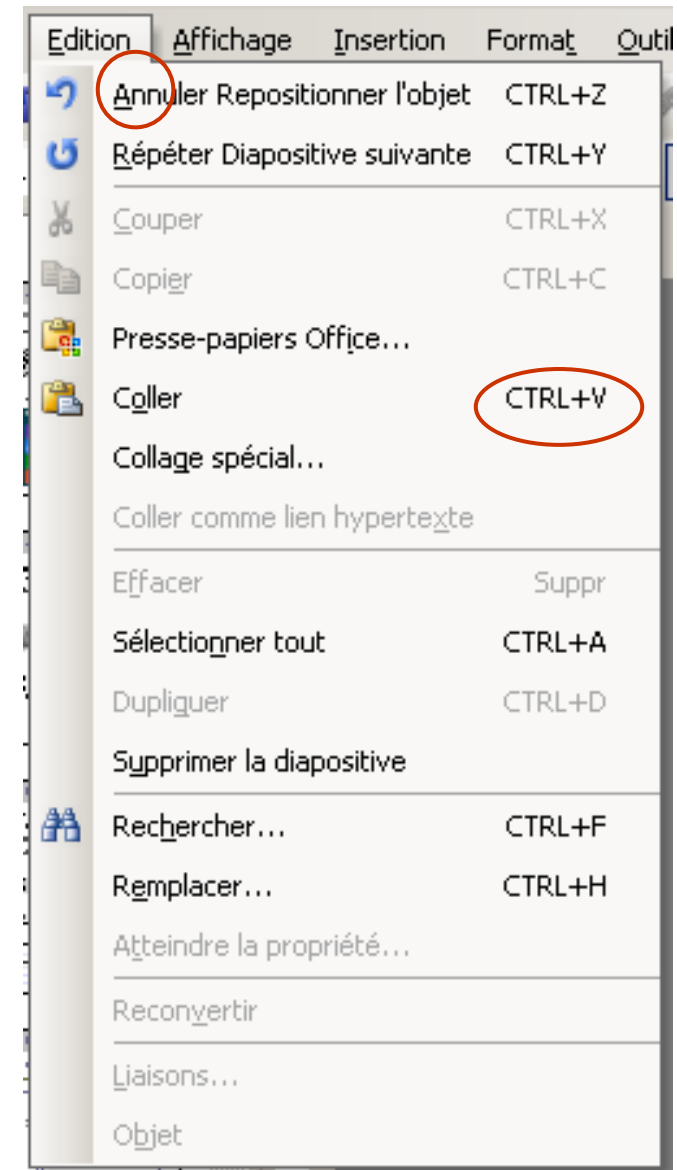
Diversité d'utilisateurs : niveaux d'expertise

- **Expert** — *excellente connaissance du domaine de la tâche, du système et de son interface: recherche avant tout l'efficacité et la rapidité*
 - Raccourcis clavier
 - Commande en ligne
 - Création de macros



Logiciel à niveaux d'usages multiples: conception multi-niveaux

Bien d'autres formes de flexibilité à prévoir : *utilisateur unique*



QUALITE D'UN LOGICIEL : FLEXIBILITE

Adaptation

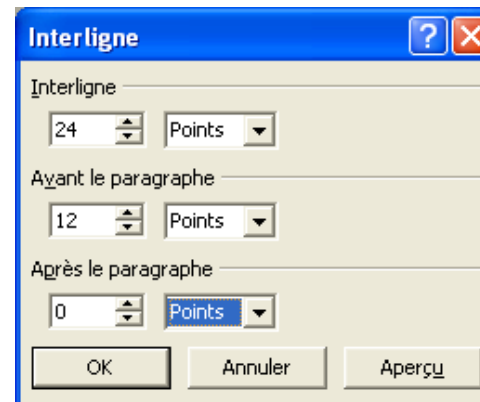
- ▶ adaptabilité — paramétrage par l'utilisateur

Exemple – MacOS : personnalisation des commandes sur le touchpad

Exemple: substitivité des données

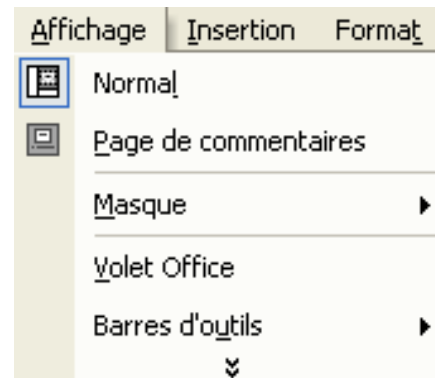


+	flexibilité
-	cohérence



- ▶ adaptativité — modification initiée par le système en fonction du contexte

Exemple: menus dynamiques



+	efficacité
-	cohérence



Initiative du dialogue: contrôle utilisateur

- ✓ **Système préemptif** –contrôle au système ou à l'utilisateur ?
- ✓ **En général** – laisser à l'utilisateur l'initiative et la capacité d'interrompre une action
- ✓ Toujours concevoir avec précaution les interventions préemptives du système



Exemple: systèmes de contrôle et d'aide au pilotage : perte d'autonomie de l'utilisateur





Diversité des communautés d'utilisateurs : recommandations

- ▶ **Ciblage** – Cerner en amont la cible du logiciel / du site Web : âge, genre ...
- ▶ **Analyse des besoins** – Caractériser les besoins de la population ciblée : attentes (questionnaires), usages (observations) mais aussi capacités (expérience, caractéristiques cognitives)
- ▶ **Conception** – Offrir aux différentes sous-communautés d'utilisateurs caractérisées des styles d'interaction qui leur sont adaptés.



QUALITE D'UN LOGICIEL : ROBUSTESSE

Rappel : fiabilité et conformité à la tâche

- ✓ complétude
- ✓ adéquation

Importance des erreurs

- Source principale d'anxiété et de rejet des utilisateurs
- Une erreur d'utilisation est aussi frustrante qu'un bug « simple »
- Influence des messages d'erreur sur l'acceptation du logiciel

Prévention des erreurs

- Une conception sérieuse d'un point de vue ergonomique limitera fortement les erreurs de l'utilisateur

Gestion et récupération des erreurs

- Rédaction essentielle des **messages d'erreur** : rassurer l'utilisateur et lui donner des pistes pour résoudre le problème rencontré

QUALITE D'UN LOGICIEL : ROBUSTESSE

Prévention des erreurs

Deux principes ergonomiques qui ne jouent pas que sur la robustesse

- ▶ **Observabilité et causalité** — erreurs réduites si on comprend ses actions et si en voit les conséquences

Exemple : navigation dans un système de fichier

- ▶ **Guidage** — guider l'utilisateur pour lui éviter des erreurs





- ✓ **menus** (rappel : option non sélectionnables grisées)
- ✓ **formulaire** : fournir des valeurs attendues (listes, valeur par défaut), préciser le format de saisie, dire quels champs sont optionnels ou non.

Exemple : spécification d'horaire (transports)

Die Bahn 

<	Do, 09.01.14	>	
<	01:53	>	<input checked="" type="radio"/> Abfahrt <input type="radio"/> Ankunft



Aller le *	À partir de
09/01/2014 	07h 
Retour	À partir de
	07h 

azalys
un service d'Agglopolys

Date *	Heure *
9 janvier 2014	Partir après 01 h 45 min





Guidage et robustesse : contre-exemple

SUBWAY 15098 Restaurants In 74 Countries!

Find A Restaurant Home

SUBWAY
World
Wide
Restaurant
Locator

City :
Montreal

State/ Province :
Quebec

Postal Code/ Zip Code :

Select Country :
CANADA

Find Me a SUBWAY®

Complete the form on the right, then press the "Find Me A SUBWAY®" button to see the locations nearest you.

PQ
Province du Québec



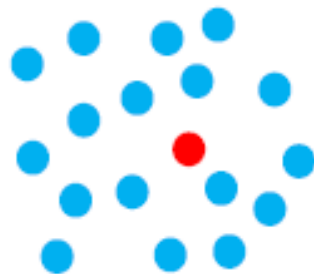
Prévention des erreurs : limiter la charge cognitive

- Limites de la mémoire à court terme (5 à 9 items mémorisables)
- Fatigue donc erreurs si charge cognitive trop importante

► Recommandations

- Lisibilité de l'interface
- Pas plus de 5 items à mémoriser sur un display : décomposer la tâche sinon
- Utiliser la perception pré-attentive pour les affichages critiques [Treisman & Gormican, 1988]

Si une seule dimension perceptuelle change (exemple: couleur), on perçoit automatiquement cette différence sans accroissement de la charge cognitive



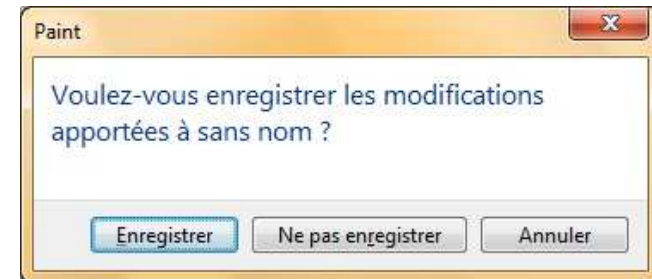
⇒ *Master 1 IHM et Tableaux de bord (visualisation d'information)*

QUALITE D'UN LOGICIEL : ROBUSTESSE

Prévention des erreurs : principe des erreurs commensurables

- Plus une action est engageante (i.e. peut avoir des conséquences graves), moins sa réalisation doit être transparente

Exemple : demande de confirmation



- Hiérarchiser les erreurs en fonction de leur risque

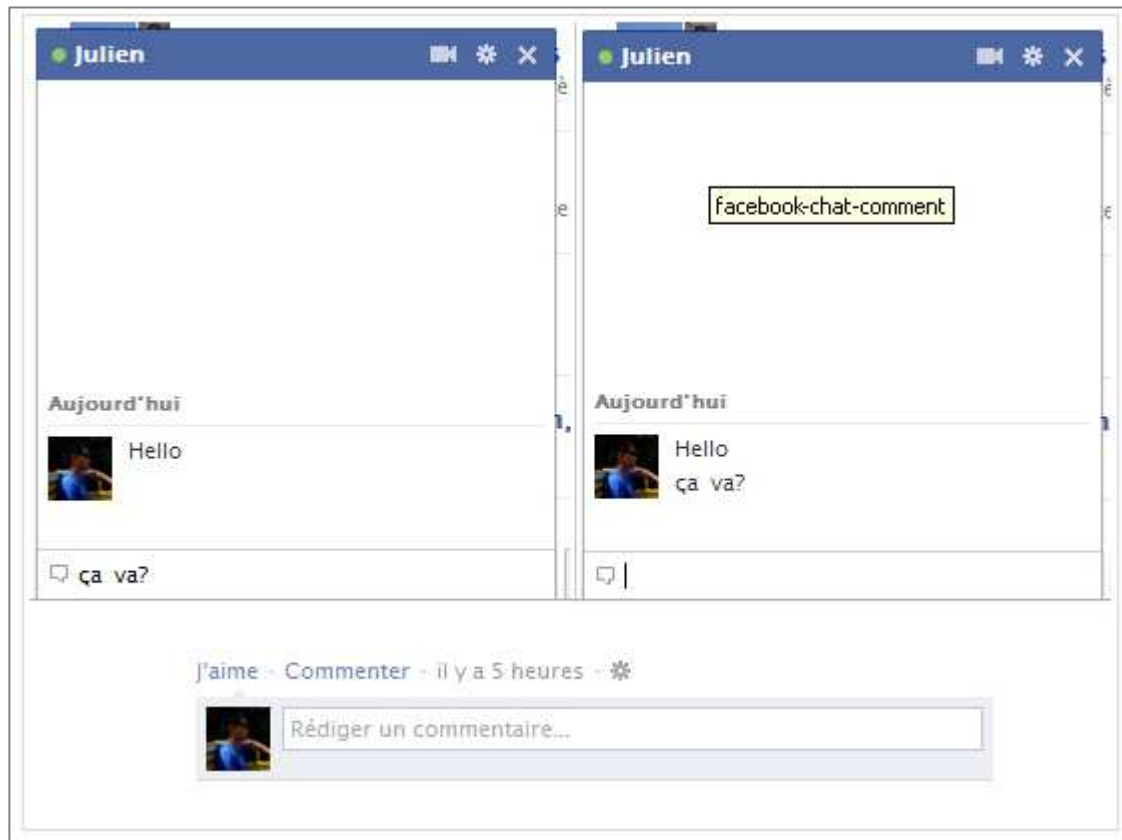
Commandes de confirmation d'action	
+	Action supplémentaire permettant de limiter les erreurs
-	Ralentit l'interaction (clic, déplacement souris ou doigt)
-	Occupe de l'espace sur l'interface (pop up windows par exemple)

- ⇒ Demande de validation non systématique : dépend de la gravité des actions.
- ⇒ Absence de validation explicite pour les actions peu engageantes

QUALITE D'UN LOGICIEL : ROBUSTESSE

Boutons de validation : cas d'étude

Messagerie instantanée sur *Skype* : validation directe par la touchée qui déclenche l'envoi du message



Intérêts ?

Défauts ? Risques ?

ERREURS : GESTION

Importance des messages d'erreurs

Message explicatifs

[Mosteller 1981]

Analyse des usages d'un logiciel commercial

- 25% des erreurs étaient la parfaite réplique de l'erreur précédente
- Réduction sensible des répliques après adaptation des messages d'erreur

Message spécifiques

[Shneiderman 1982]

Programmation COBOL (étudiants)

réduction de 28% des erreurs après remplacement des messages trop génériques de type «SYNTAX ERROR» par des messages plus explicites

Messages

These articles provide guidelines for the different types of messages to use in your Windows®-based applications:

- [Errors](#)
- [Warnings](#)
- [Confirmations](#)
- [Notifications](#)



Gestion des erreurs

- **Messages précis et spécifiques** – Un message trop général ne permet pas de comprendre l'erreur



SYNTAX ERROR
ILLEGAL ENTRY
INVALID DATA



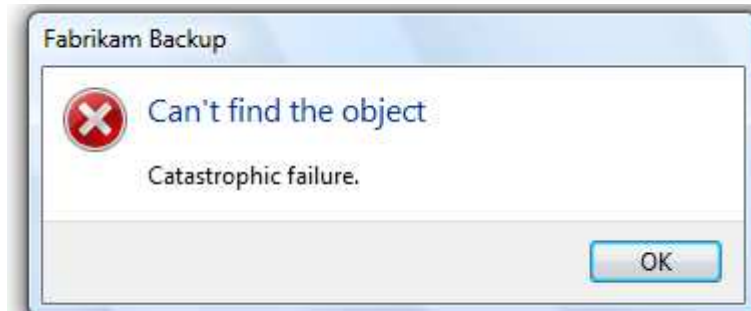
Unmatched left parenthesis
Type only one letter
Month range from 1 to 12

- **Messages informatifs et constructifs**

- ne pas culpabiliser ou affoler l'utilisateur

DISASTROUS STRING OVERFLOW
ILLEGAL ENTRY

- proposer une solution de sortie (*guidage*)



QUALITE D'UN LOGICIEL : ROBUSTESSE

Gestion des erreurs : messages informatifs

Exemple – OS X Human Interface Guidelines



- The **alert message** (which uses emphasized system font) provides a short, simple summary of the error or condition that summoned the alert.
- The **informative text** (which uses small system font) provides a fuller description of the situation, its consequences, and ways in which users can address it.

Important: Don't leave out the informative text. What you think of as an intuitive alert message might be far from intuitive to your users. Use informative text to reword and expand on the alert message text.

QUALITE D'UN LOGICIEL : ROBUSTESSE

Gestion des erreurs

Exemple : messages informatifs et constructifs / guidage

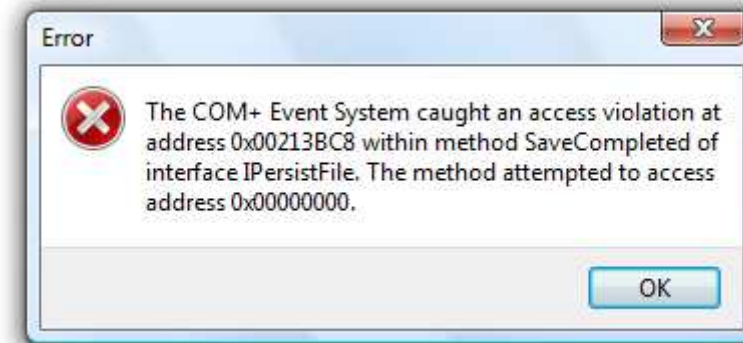


Webcamfirst
(gratuitiel)



Formulation des messages d'erreur : recommandations

- Ne pas rappeler à l'utilisateur qu'il n'est pas informaticien : pas de termes techniques incompréhensibles



- Phrases plutôt que mots clés
- Éviter les verbes à la forme nominale (exemple : affichage)
- Forme active plutôt que forme passive

Vous ne pouvez pas quitter l'application sans avoir sauvegardé votre session



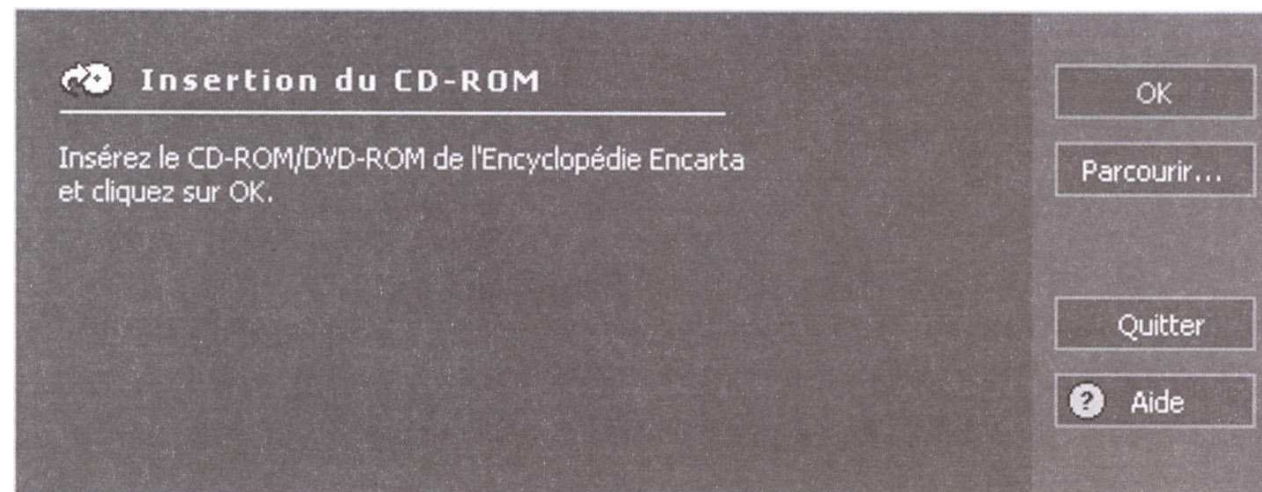
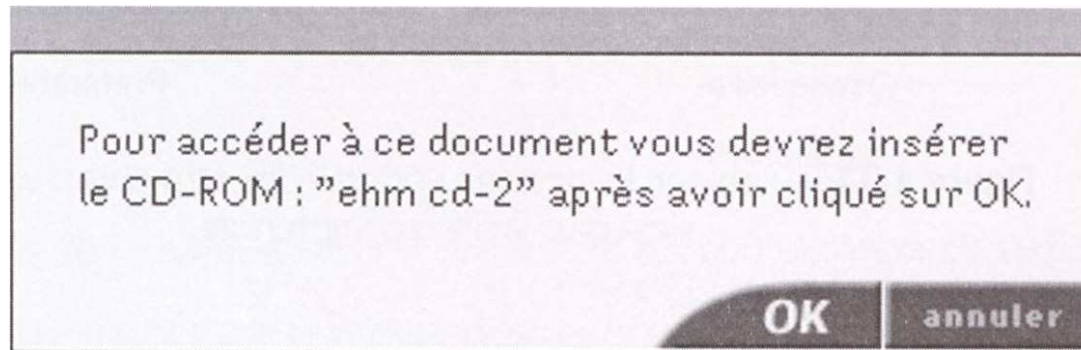
Sauvegardez votre session de travail avant de quitter l'application



- Éviter les formes négatives, sources d'erreurs ↗









Formulation des messages d'erreur : recommandations



Formulation naturelle respecter l'ordre dans lequel les actions doivent être exécutées

QUALITE D'UN LOGICIEL : ROBUSTESSE

Gestion des erreurs et observabilité : messages détectables

- **Position** près de l'erreur ou du focus
- Travail sur la **présentation**: couleurs, polices de caractères, surbrillance
- **Pop-up windows**
 - ✓ caractère dynamique facilement détectable 
 - ✓ possibilité de placer le message près de l'objet concerné 
 - ✓ masquage de l'information 
- **Alerte sonore**
 - ✓ charge cognitive : autre stimulus que la vision 
 - ✓ peut être ignorée par l'utilisateur 
 - ✓ sémantique sonore : limiter le nombre de sons 

QUALITE D'UN LOGICIEL : ROBUSTESSE

Exemple : observabilité des erreurs

The screenshot shows the pagesjaunes.fr search interface. At the top, there's a navigation bar with links like 'Pages Jaunes', 'Pages Blanches', 'Espace Perso', 'Recherche à proximité', 'A QuiDonc il est ce numéro?', 'Mais QuiDonc porte ce nom?', and 'Annuaire du monde'. Below this, a search bar contains the text 'Recherchez un professionnel avec pagesjaunes.fr' and the date 'mercredi 22 septembre'. A red circle highlights an error message: '⚠ Cette rue est inconnue.' Below the error message is a dashed line and a link 'Ignorer l'adresse'. To the right, there's a 'Demandez, c'est trouvé!' section with a form for searching by activity (e.g., 'boucher'), name, address ('NICOLAZIC'), locality ('Blois'), and department/region. A 'Rechercher' button is at the bottom of the form. On the far right, there's a 'A découvrir' section with various promotional banners.

A horizontal navigation bar for 'PHOTO web'. It features the 'PHOTO web' logo on the left and three menu items: 'ALBUMS', 'ATELIER', and 'EXPO'. Below the menu items is a row of colored squares (red, green, blue, yellow, cyan, magenta, black).

The screenshot shows the 'MON CADDIE' section on photoweb.com. It starts with a welcome message: 'BIENVENUE SUR PHOTOWEB, Jean-Yves ANTOINE' and a 'Se déconnecter' link. The 'MON CADDIE' section is highlighted in a dark sidebar. The main content area is titled 'MON CADDIE' and contains a message: 'Nous vous invitons à choisir vos préférences de tirage. Je souhaite que :'. Below this is a table of preferences:

Votre choix	
- mes photos soient optimisées automatiquement (option retouche) Conseillé pour un usage "loisir" - plus d'infos	<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
- mes tirages soient recadrés automatiquement Conseillé pour un usage "loisir" - plus d'infos	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
- bénéficier de l' offre duo -25% sur le double de votre commande - plus d'infos	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
<input checked="" type="checkbox"/> Proposer le format le mieux adapté aux proportions de l'image - plus d'infos	

CONCLUSION: CONCEPTION DES IHMs

- ✓ **Multiples choix de conception** de l'IHM pour chaque fonctionnalité et chaque communauté d'utilisateurs
- ✓ **S'en remettre à l'intuition** du concepteur est **insuffisant**

(Contre) exemple : système réservation SOCRATE



<http://perso.ens-lyon.fr/pierre.lescanne/BUGS/socrate.pdf>

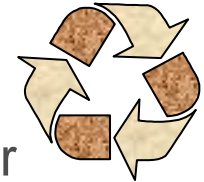
► **Méthodologie de conception des IHM:** le cycle de vie défini en Génie Logiciel concerne également l'IHM



METHODOLOGIE DE CONCEPTION DES IHMs

- **Analyse de la tâche et des communautés d'utilisateurs** auxquelles est destiné le système

- ⑤ modèle de la tâche (donc de l'interaction) et de l'utilisateur
- ⑤ choix de conception de l'IHM



- **Conception : respect de principes ergonomiques**

- ⑤ aide à déterminer les besoins (non étudié dans ce cours)
- ⑤ oriente certains choix de conception
- ⑤ guide l'implémentation des fonctionnalités précises

Chap. 2 à 5
Chap. 8-9

- **Conception : modèles de conception d'IHM**

- **Évaluation**

- ⑤ Validation des choix de conception et d'implémentation par des tests d'usage sur prototypes

Chap. 6-7

METHOLOGIE : REGLES DE CONCEPTION

Principes ergonomiques

- ✓ règles générales indépendante de la technologie mais inspirées par de la psychologie cognitive ou des sciences sociales
- ✓ règles de haut niveau
- ✓ recommandations de faible autorité (peu contraignantes)

Recommandations ou directives (*guidelines*)

- ✓ règles de conception encore assez générales mais plus liées à la technologie. Peuvent concerner des éléments précis de l'IHM
- ✓ recommandations d'autorité modérée

Standards

- ✓ règles de conception technologiques très spécifiques
- ✓ recommandations de portée limitée mais de forte autorité (contraintes explicites si on désire suivre la norme)

METHOLOGIE : REGLES DE CONCEPTION

Mise en garde

- ✓ Les directives et autres principes ergonomiques ne constituent pas des vérités absolues : confronter à la réalité du problème
- ✓ Certaines directives peuvent paraître contradictoire entre elles : bien comprendre leur background et leur champ d'application

Principe de précaution

- ✓ Les principes et autres directives sont avant tout des sources d'information issues d'expériences à prendre en considération ... en en comprenant l'esprit.
- ✓ Seules certaines directives de forte autorité doivent être respectées à la lettre (norme ou respecter, standard imposé)
- ✓ Le recours à l'évaluation reste essentiel



Règles d'or de Shneiderman

- Consistance
- Causalité
- Permettre les raccourcis ▶ *Flexibilité : styles d'utilisation*
- Fournir des feedbacks interactifs ▶ *Observabilité*
- **Prévenir les erreurs et faciliter leur récupération**
- Autoriser l'annulation des actions ▶ *Flexibilité contrôle utilisateur*
- Concision: réduire la **charge cognitive** de l'utilisateur



Principes de Norman

[Norman,1998]

- I. *Use both knowledge in the world and knowledge in the head* ▶ **Familiarité**
- II. *Simplify the structure of the task* ▶ **Guidage, charge cognitive**
- III. *Make things visible* ▶ **Observabilité**
- IV. *Get the mappings right* ▶ **Guidage**
- V. *Exploit the power of constraints* ▶ **Guidage, prévention des erreurs**
- VI. **Design for error**
- VII. *When all else false, **standardize***



Heuristiques de Nielsen

[Nielsen, 1994]

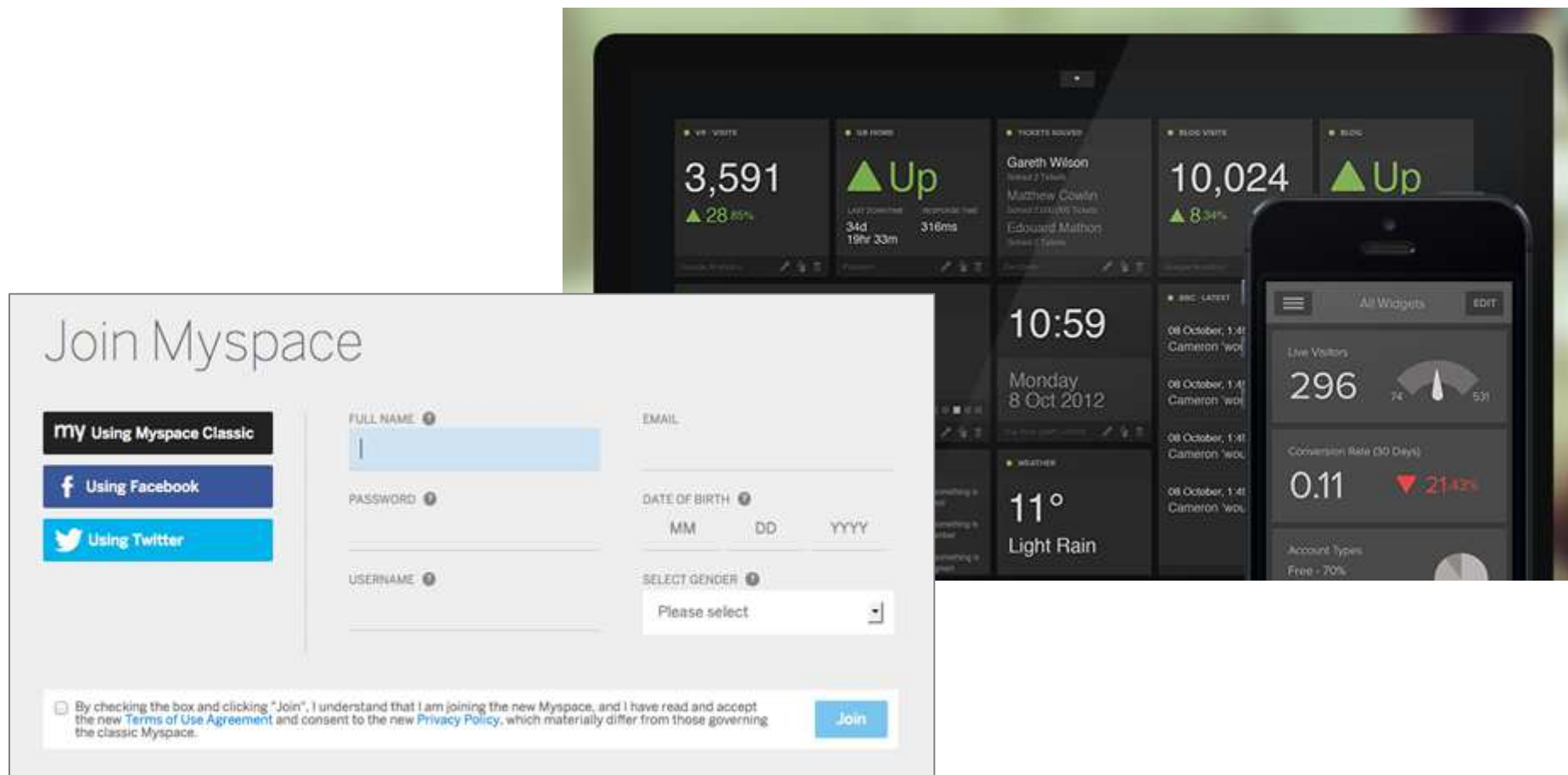
- I. *Visibility of system status* ▶ **Observabilité**
- II. *Match between system and real world* ▶ **Familiarité**
- III. **User control and freedom**
- IV. **Consistency and standards**
- V. **Error prevention**
- VI. *Recognition rather than recall* ▶ **Guidage**
- VII. **Flexibility and efficiency of use**
- VIII. *Aesthetic and minimalist design* ▶ **Lisibilité**
- IX. *Help users recognize, diagnose and **recover from errors***
- X. *Help and documentation*



Heuristiques de Nielsen : exemple du flat design

« *Aesthetic and minimalist design* »

Tendance lourde de conception des interfaces (années 2010) : design minimaliste, aéré, sans élément au rendu graphique naturel (effet 3D, bombé, textures)





Critères ergonomiques de Bastien et Scapin (1993)

afnor
Norme Z67-133-1

- ✓ **Guidage**
- ✓ **Charge de travail** : contrôle de la densité d'information, brièveté
- ✓ **Contrôle utilisateur** explicite
- ✓ Flexibilité (⇒ ***adaptabilité***)
- ✓ **Gestion des erreurs**
- ✓ Homogénéité (⇒ ***cohérence***)
- ✓ Signifiante des Codes et Dénominations
- ✓ Compatibilité (⇒ ***familiarité***)



Directives de recommandations générales

Synthèses de recommandations générales sur toutes plateformes

- ✓ Smith & Mosier (1986) <http://hcibib.org/sam/>
- ✓ Brown (1988)
- ✓ Mayhew (1992)
- ✓ Vanderdonkt J. (1995)

		ENTRÉE DE DONNÉES
		Formats des
données	1.4	<i>Délimiter les champs</i>
<i>d'entrée de données</i>		
Afin de délimiter clairement chaque champ de données, afficher des caractères spéciaux ou autres formes de mise en évidence.		
EXEMPLE : Un trait de soulignement peut être utilisé à cette fin, voire un trait discontinu permettant d'indiquer le nombre de symboles requis à l'entrée tel que :		
(bon)	Entrer votre code : <u> </u>	
(mauvais)	Entrer votre code : _____	
EXEMPLE : [Voir la copie d'écran à la fin de cette section]		
COMMENTAIRE : Une telle incitation permet de réduire les erreurs lors de la saisie de données par l'utilisateur		
RÉFÉRENCE : BB 2.2.1; EG 6.3, 6.3.1; MS 5.15.4.3.4; PR 4.8.1; Savage, Habinek et Blackstad, 1982.		

guidage

► Prévention des erreurs

DIRECTIVES (GUIDELINES)



Directives de recommandations générales

Exemple : <http://guidelines.usability.gov>

guidage

► Prévention des erreurs

2:4 Reduce User's Workload

Document Type: Guideline

Topic: General User Experience

Guideline: Allocate functions to take advantage of the inherent respective strengths of computers and users.

Comments: Let the computer perform as many tasks as possible, so that users can concentrate on performing tasks that actually require human processing and input. Ensure that the activities performed by the human and the computer take full advantage of the strengths of each. For example, calculating body mass indexes, remembering user IDs, and mortgage payments are best performed by computers.

Sources:

- Gerhardt-Powals, J. (1996). Cognitive engineering principles for enhancing human-computer performance. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 8(2), 189-211.
- Moray, N. & Butler, C. (2000). The effect of different styles of human-machine interaction on the nature of operator mental models. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings*, 1-53-1-56.
- Sheridan, T.B. (1997). Supervisory control. In G. Salvendy (Ed.), *Handbook of Human Factors* (2nd Edition) (pp. 1295-1327). New York: Wiley.

Good Example:

Relative Importance:

1 2 3 4

Strength of Evidence:

1 2 3

[More about the Rating Scales](#)



Guidelines spécifiques à une plate forme

Recommandations (souvent) plus concrètes permettant de favoriser, entre autres, la standardisation entre applications (*consistance* et *familiarité*)

Exemples

- ✓ *Apple User Experience Guides*
- ✓ *Microsoft User Experience Interaction Guidelines*
- ✓ *Android User Interface Guidelines*
- ✓ *GNOME Human Interfaces Guidelines*
- ✓ *KDE Human Interface Guidelines*
- ✓ *W3C Techniques for Web Content Analysis Guidelines*

Deux motivations :

- Standardisation marketing: « cela ressemble à une interface Apple »
- Mais également considérations ergonomiques réelles



Guidelines spécifiques à une plate forme

Exemple

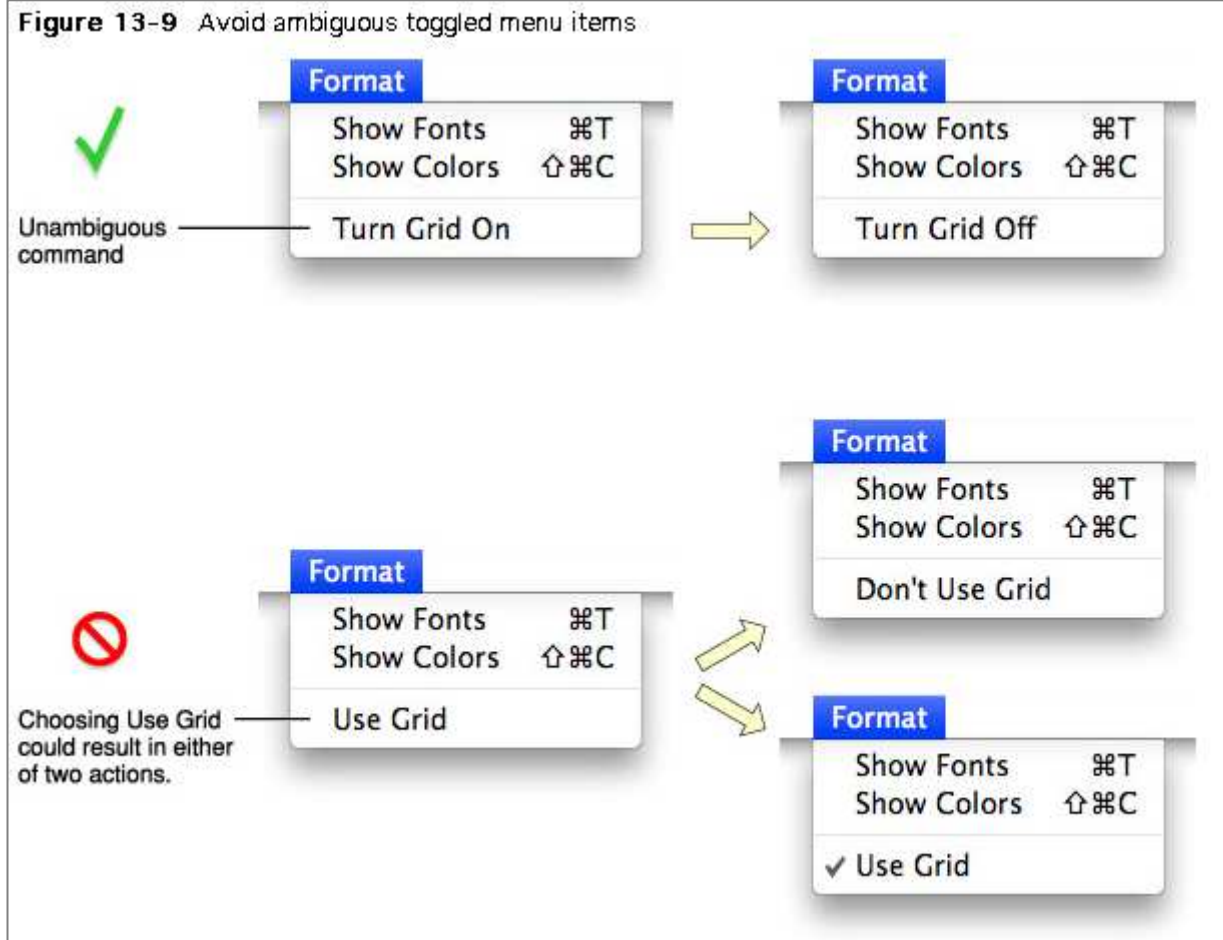
The screenshot shows the GNOME Dev Center website. The header includes the GNOME Dev Center logo and a navigation menu with links for 'À propos', 'Utilisateurs', 'Développeurs', and 'Administrateurs'. The main heading is 'GNOME Human Interface Guidelines 2.2.3'. Below this, a list of contents is displayed:

- Nouveautés
- Introduction
- Applicabilité à GNOME 3
- I. Principes d'ergonomie
 - I.I. Concevoir pour des humains
 - I.II. Ne pas limiter le socle des utilisateurs
 - I.III. Création d'un lien entre votre application et le monde réel
 - I.IV. Rendre votre application cohérente
 - I.V. Garder l'utilisateur informé
 - I.VI. Conserver la simplicité et rendre joli
 - I.VII. Laisser le contrôle à l'utilisateur
 - I.VIII. Pardonner à l'utilisateur
 - I.IX. Permettre des manipulations directes



Guidelines spécifiques à une plate forme

Exemple : Apple





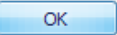
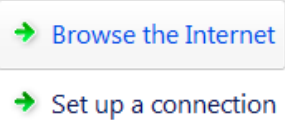
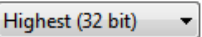
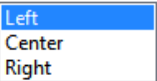
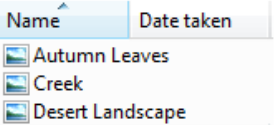
DIRECTIVES (*GUIDELINES*)



Guidelines spécifiques à une plate forme

Exemple : Microsoft Windows 8



	Control	Dialog units	Relative pixels
	Check boxes	10	17
	Combo boxes	width of longest item + 30% x 14	width of longest item + 30% x 23
	Command buttons	50 x 14	75 x 23
	Command links	25 (one line) or 35 (two lines)	41 (one line) or 58 (two lines)
	Drop-down lists	width of longest valid data + 30% x 14	width of longest item + 30% x 23
	List boxes	width of longest item + 30% x an integral number of items (3 items minimum)	
	List views	columns widths that avoid truncated data x an integral number of items	

Normes ISO (TC 159 – SC4 Ergonomie IHMs)

(Blanchard, 1997)

- ✓ ISO 9241 *Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) — Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV)*
 - ⑤ parties 1 à 9 : généralités et dispositifs matériels
 - ⑤ parties 10 à 17 consacré au génie logiciel
- ✓ ISO 13407 *Human-Centered Design Processes for Interactive Systems*
- ✓ ISO 14915 *Ergonomie des logiciels pour les interfaces utilisateur multimédias*
- ✓ Section 508 *Standards for Electronic and Information Technology (USA)*

Normes AFNOR



- ✓ Z67 -110 *Ergonomie et conception du DHM. 1988.*
- ✓ Z67-133-1. *Evaluation des produits logiciels (Partie 1: définition des critères ergonomiques de conception et d'évaluation des interfaces utilisateurs. 1991*

IHM : RECOMMANDATIONS ERGONOMIQUES

Recommandations génériques à toute application interactive

- design (non) anthropomorphique
- affichage: alignement, couleurs, polices de caractères ...

⑤ *chapitre 3*

Recommandations spécifiques aux interfaces WIMP

- Multi-fenêtrage, organisation de menus, icônes et pointeur souris

⑤ *chapitre 4*

Recommandations spécifiques aux applications WWW

⑤ *chapitre 5*

Recommandations spécifiques aux interfaces post-WIMP (tactile)

⑤ *chapitre 8*

Recommandations spécifiques aux mobiles

⑤ *chapitre 9*

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages généraux

Mayhew D.J. (1992) Principles and guidelines in software user interface design. Prentice-Hall

Cours sur la Toile

Giboin A. *Ergonomie des IHMs*. ESSI. www.essi.fr/~pinna/MODULEIHM

Travaux cités

Bury K. Davie S., Darnell M. (1985) *Windows Management: a review of issues and some results from user testing*, IBM Human Factor Center, research report HFC-53, San Jose, Ca,1985.

Nielsen J. (1994) Heuristic evaluation In Nielsen J. & Mack R.L. Usability Inspection Methods, John Wiley.

Norman D. (1998) *The design of everyday things*. MIT Press.

BIBLIOGRAPHIE

Guidelines - Normes

Blanchard H. (1997) User interface standards in the ISO Ergonomics Technical Committee, *SIGCHI Bulletin*, Vol. 29, N°1, 20-22

Brown C. M. (1988) *Human-Computer Interface Design Guidelines*. Xerox Corp.

Mayhew D. (1992) *Principles and guidelines in software user interface design*. Prentice Hall, Hemel Hempstead

Smith S., Mosier J. (1986) Guidelines for designing user interface software. Mitre Corporation report MTR-9420. Mitre Corporation. Bedford, <http://hcibib.org/sam/2.html>

Vanderdonkt J. (1995) *Guide ergonomique des interfaces homme-machine*, Presses Universitaires de Namur.

Usability.gov <http://guidelines.usability.gov>

BIBLIOGRAPHIE

Guidelines - Normes diffusées sur la Toile

- *Smith et Mosier* <http://hcibib.org/sam>
- *Microsoft User Experience Interaction Guidelines*
<http://msdn.microsoft.com/enus/library/windows/desktop/aa511440.aspx>
- *Apple Human Interface Guidelines*
iOS
<https://developer.apple.com/library/ios/DOCUMENTATION/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/index.html>
OS X
<https://developer.apple.com/library/mac/documentation/userexperience/Conceptual/AppleHIGuidelines/Intro/Intro.html>
- *Directive US : standard 508 (electronic and information technology)*
<http://www.access-board.gov/guidelines-and-standards/communications-and-it/about-the-section-508-standards/guide-to-the-section-508-standards>
- *ACM SGICHI HCI Bibliography : pointeur vers des normes accessibles*
<http://hcibib.org/>