

Interactions Homme-Machine

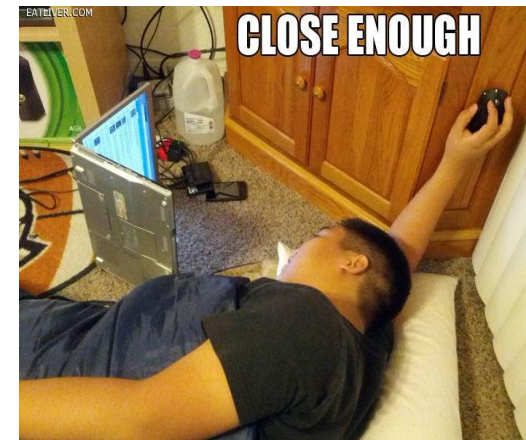
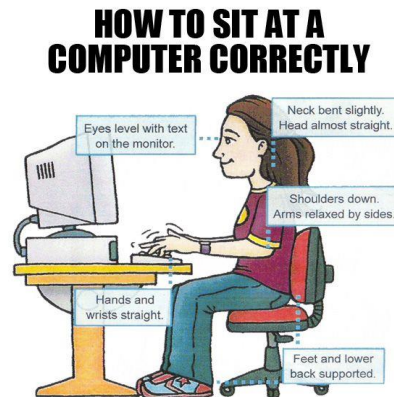
4 - Principes d'Ergonomie des logiciels, critères ergonomiques de qualité

Plan du cours

1. Définitions
2. Ergonomie et IHM
3. Critères ergonomiques et recommandations
4. Ergonomie logiciel, web, et mobile

Ergonomie - Définitions

- Ergonomie : Du grec, ergon (le travail), et nomos (la loi).
- Discipline scientifique qui consiste à étudier l'activité humaine, dont le travail, dans tous ses aspects.
- L'étude scientifique de la relation entre l'Homme et ses moyens, méthodes et milieux de travail.
- et l'application de ces connaissances à la conception de systèmes qui puissent être utilisés avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité par le plus grand nombre.
- Au service du bien-être humain



Ergonomie - Définitions

- L'IEA (International Ergonomics Association), donne cette définition :

*« L'ergonomie est la discipline scientifique qui vise la **compréhension fondamentale des interactions entre les humains et les autres composantes d'un système**, et la profession qui applique principes théoriques, données et méthodes en vue d'optimiser le bien-être des personnes et la performance globale des systèmes – Les praticiens de l'ergonomie, les **ergonomes**, contribuent à la **planification, la conception et l'évaluation** des tâches, des emplois, des produits, des organisations, des environnements et des systèmes en vue de les **rendre compatibles avec les besoins, les capacités et les limites des personnes**. »*

Ergonomie - Définitions

- Trois domaines principaux d'application de l'ergonomie :

L'ergonomie physique : prévention des troubles musculaires et squelettiques, impacts de la posture assise, conséquences des mouvements répétitifs, etc. Tous les processus physiques à l'œuvre pendant la réalisation des tâches sont analysés. L'ergonome joue alors un rôle majeur dans la santé au travail, le bien-être et la sécurité. Le but est d'adapter l'outil à la physiologie et à la morphologie des utilisateurs.

L'ergonomie organisationnelle : analyse des facteurs humains, managériaux, de la conduite du travail, des situations à risques dans les organisations, travail en équipe, culture d'entreprise, etc. La problématique est d'optimiser l'organisation du travail par rapport aux travailleurs.

L'ergonomie cognitive : analyse des processus et modèles mentaux : raisonnement, mémorisation, perception, etc. Ces sujets d'études aident notamment à concevoir des interfaces adaptées à l'activité cognitive de l'utilisateur.

Ergonomie - Définitions

Les ergonomes interviennent dans un grand nombre de situations, par exemple :

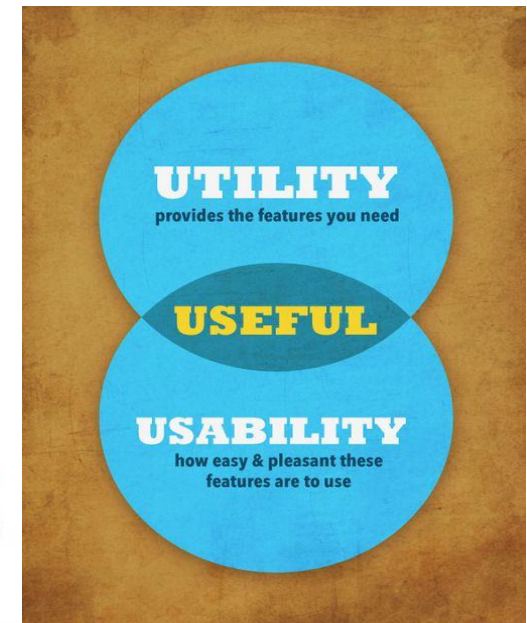
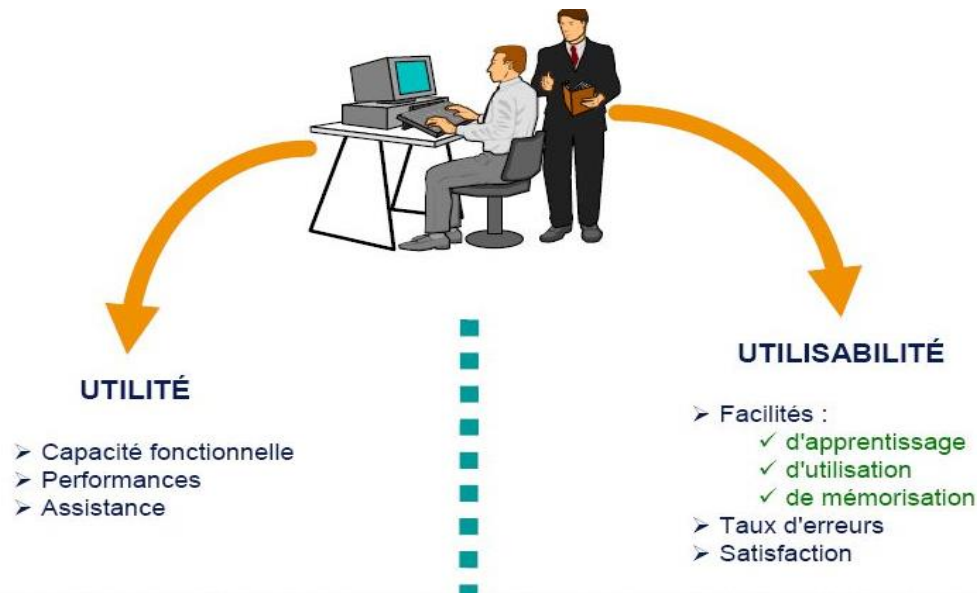
- Aide à la prévention des maladies professionnelles et de la pénibilité au travail.
- Contribution à l'amélioration des conditions de travail des salariés en entreprise.
- Conception de systèmes interactifs, d'interfaces, de logiciels, d'applications, d'outils numériques, etc. **Ergonomie informatique.**

Ergonomie et IHM

- **Ergonomie Informatique.**
- A pour objectif d'améliorer les IHM, la facilité d'utilisation, et d'apprentissage des systèmes interactifs.
- Cette pratique cherche à concevoir ou modifier des interactions et des interfaces afin qu'elles soient en adéquation avec les caractéristiques physiologiques, perceptives et cognitives de leurs utilisateurs potentiels.
- Concevoir des IHM efficaces, accessibles, et intuitives.
- Elle s'appuie sur différentes méthodes de conception et d'évaluation permettant d'obtenir l'IHM la mieux adaptée aux utilisateurs visés.

Ergonomie et IHM

- Pour être ergonomique, une IHM doit présenter une :
- **Utilité**: traduit l'adéquation de l'IHM par rapport aux objectifs **fonctionnels** du système interactif ; indépendante de l'utilisateur final.
- **Utilisabilité**: elle rend compte de l'adéquation de l'IHM par rapport aux besoins **opérationnels** de l'utilisateur : hautement dépendante de l'utilisateur final. **Efficacité, efficience, et satisfaction.**



Critères ergonomiques

- La notion d'utilisabilité a débouché sur l'élaboration de critères et de recommandations reconnus et largement adopté.
- Les critères ergonomiques sont des caractéristiques de l'IHM qui vont déterminer son utilisabilité.
- Ils permettent d'identifier les problèmes d'ergonomie d'une IHM.
- Ils sont utilisés aussi bien en phase d'évaluation dite « experte » c'est à dire sans engager l'utilisateur qu'en phase de conception.
- Différentes méthodes: Bastien & Scapin, Coutaz, heuristique de Nielsen, JP. Meinadier, loi de Fitts, loi de Hick, Théorie de Gestalt, etc.

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

- Les **critères de Bastien et Scapin** ont été édités en mai 1993 sous forme de rapport de recherche de l'INRIA.
- Ces critères ergonomiques sont donc issus d'une étude menée par Dominique Scapin assisté de Christian Bastien qui ont tous deux donné leurs noms à ces fameux « critères » pour identifier cet outil devenu une référence en ergonomie des IHMs.
- Ils ont réalisé en 1997 une synthèse d'environ 900 recommandations dans le domaine de l'ergonomie.
- Ce travail colossal a permis de produire **18 critères** répartis en **8 dimensions**.
- Document PDF original : <https://hal.inria.fr/inria-00070476v2/document>

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

#1 GUIDAGE

Incitation

Groupement / Distinction

Feedback Immédiat

Lisibilité

#2 CHARGE DE TRAVAIL

Brièveté

Densité de l'information

#3 CONTRÔLE DES UTILISATEURS SUR LEURS ACTIONS

Actions explicites

Contrôle utilisateur

#4 ADAPTABILITÉ DE L'APPLICATION

Flexibilité

Prise en compte de l'expérience

#5 GESTION DES ERREURS

Protection contre les erreurs

Qualité des messages d'erreur

#6 HOMOGENÉITÉ ET COHÉRENCE

#7 SIGNIFIANCE DES CODES ET DÉNOMINATIONS

#8 COMPATIBILITÉ

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

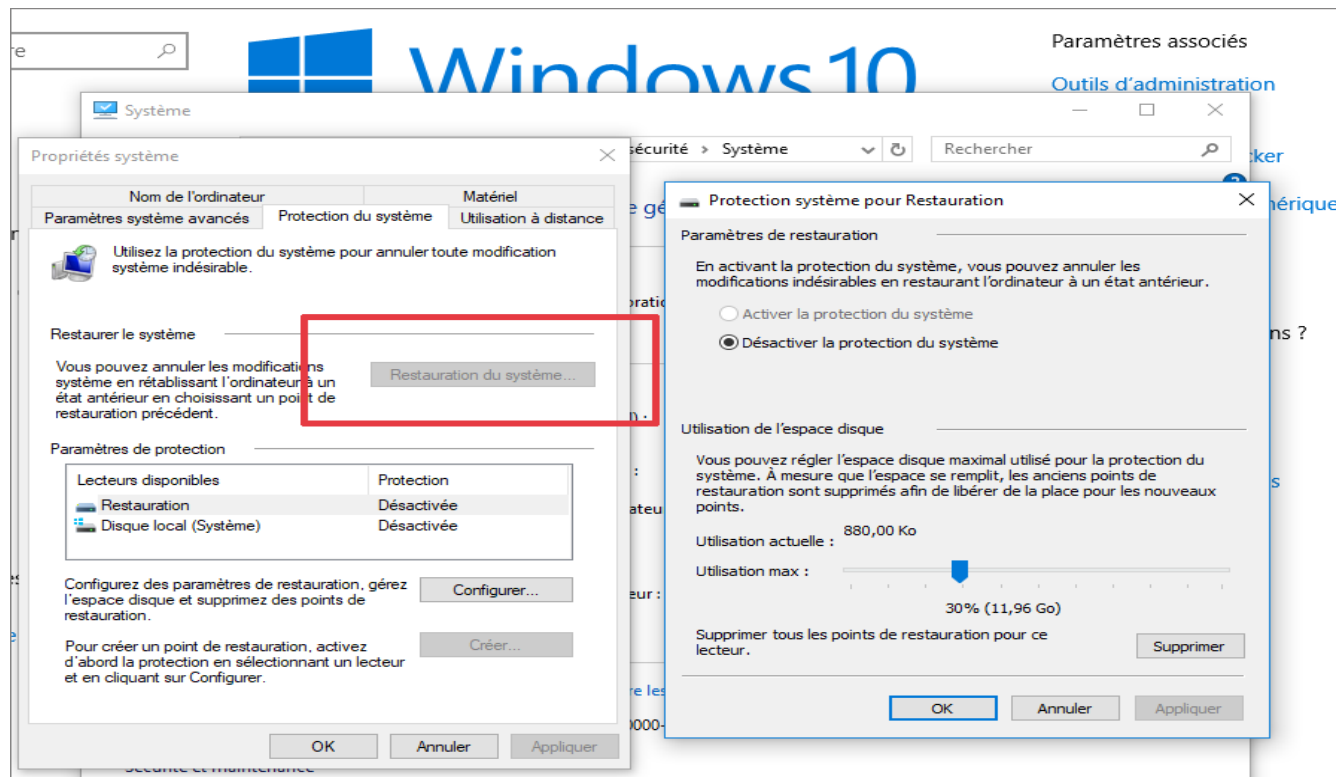
1 - Guidage

- Regroupe l'ensemble des moyens mis en œuvre pour conseiller, orienter, informer, et conduire l'utilisateur lors de ses interactions avec l'ordinateur (messages, alarmes, labels, etc.)
- Ce critère vise à s'assurer que l'interaction/interface permette de guider l'utilisateur dans la tâche en cours, le renseigne sur le contexte actuel, lui permette de s'orienter dans la navigation et l'amène à effectuer certaines actions spécifiques.
- Quatre sous-critères participent au Guidage: incitation, groupement/distinction entre items, feedback immédiat, et lisibilité.

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

1 - Guidage - Incitation

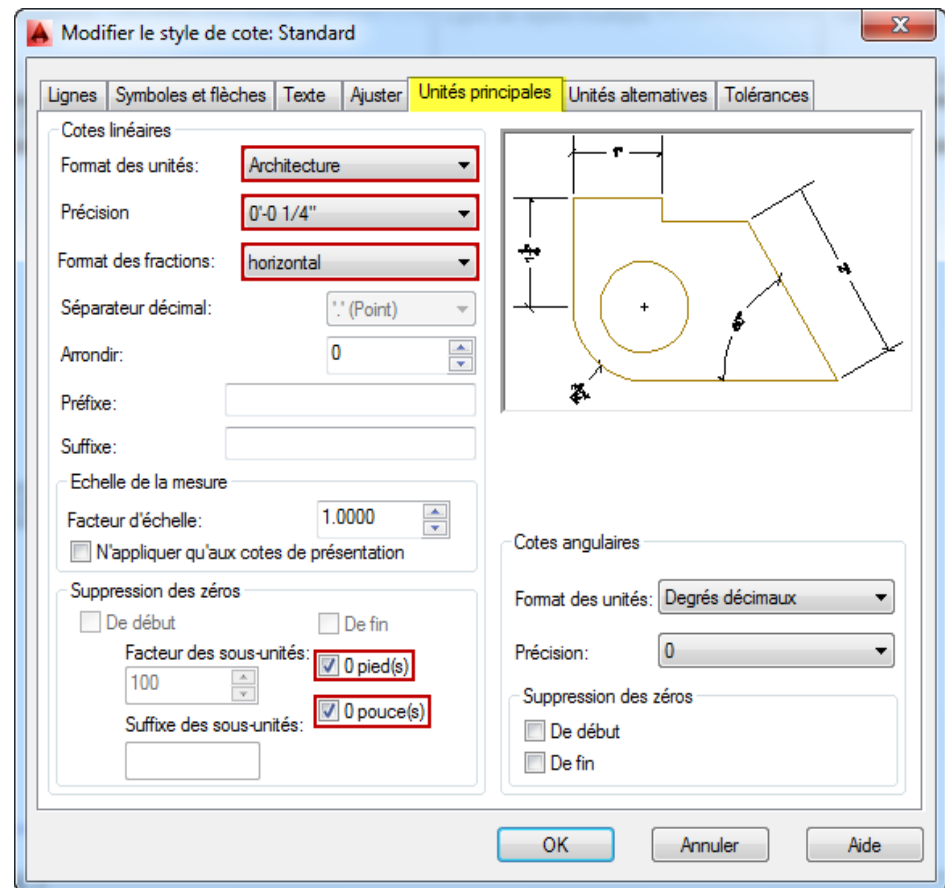
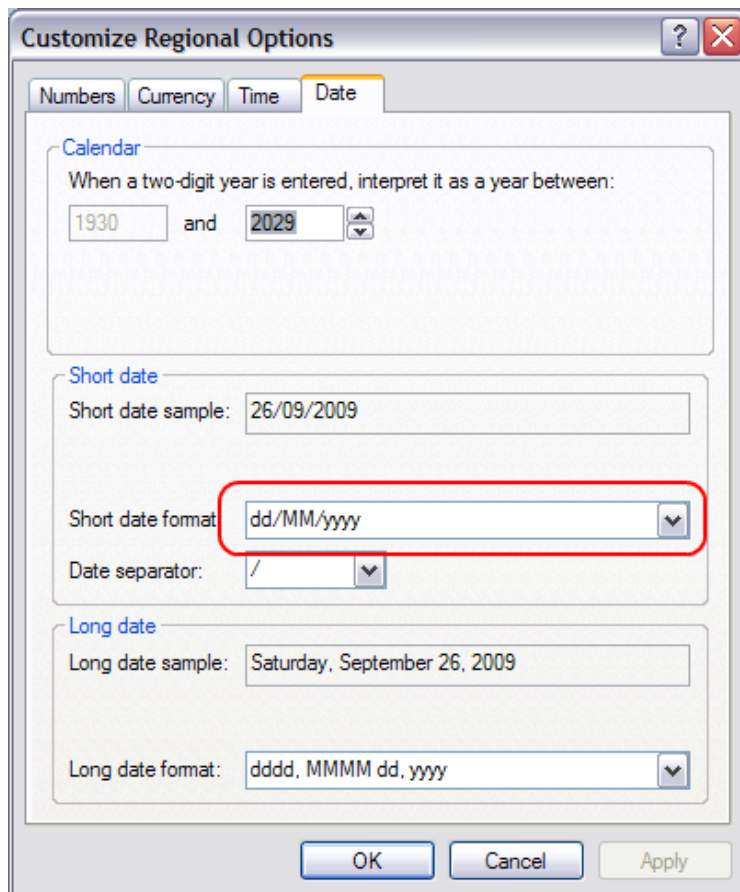
- Les moyens mis en œuvre pour amener les utilisateurs à effectuer des actions spécifiques, qu'il s'agisse d'entrée de données ou autre.
- Exemples de recommandations: *Griser les commandes non disponibles*



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

1 - Guidage - Incitation

- Exemples de recommandations: *informer sur le bon format / unité de mesure*



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

1 - Guidage - Incitation

- Exemples de recommandations: *informer sur la longueur des entrées*

MOT DE PASSE

[Modifier le mot de passe...](#)

Votre mot de passe doit avoir :

- ✓ Au moins 8 caractères
- ✓ Des majuscules et des minuscules
- ✓ Au moins un chiffre

Sécurité : forte

Évitez les mots de passe qui peuvent être facilement devinés ou que vous utilisez sur d'autres sites.

[Annuler](#) | [Modifier le mot de passe...](#)

Nom* (Taille quelconque)

Nom requis

Prénom (Longueur: 3-15)

Valeur trop courte

E-mail (Adresse valid

Pseudo* (Longueur: 3-8)

Champ requis

MDP* (Au moins un chiffre)

Champ requis

Statut*

Champ requis

Détails (* si "Autre")

Envoyer

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

1 - Guidage - Groupement/distinction entre items

- Concerne l'organisation visuelle des items d'information les uns par rapport aux autres. Par fonction, localisation, couleur, forme, format, etc.
- Exemples de recommandations: *Les liens visités différenciés des liens non visités*

Résultats sur Google Shopping pour livre ux...

Commercial ⓘ









Image	Titre	Prix	Site
	UX design & ergonomie des	25,00 €	momox-shop.fr
	Livre UX Design et ergonomie ...	35,00 €	Dunod
	Ergonomie des interfaces - Livre	35,00 €	Fnac
	Ux Design & Ergonomie Des	22,75 €	PriceMinister -...
	UX Design et ergonomie des	27,99 €	Numilog.Com

Amazon.fr - UX Design et ergonomie des interfaces - 6e éd. - Jean ...
<https://www.amazon.fr/UX-Design-ergonomie-interfaces-éd/dp/2100754610> ▼
Noté 4.5/5. Retrouvez UX Design et ergonomie des interfaces - 6e éd. et des millions de livres en stock sur Amazon.fr. Achetez neuf ou d'occasion.
Vous avez consulté cette page 3 fois. Dernière visite : 02/05/17

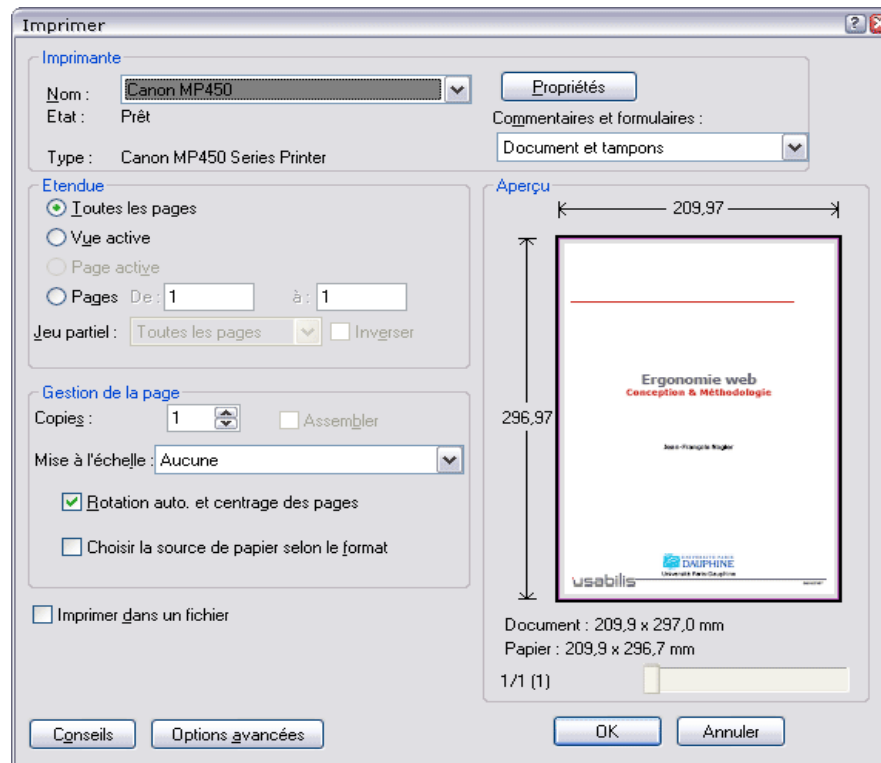
UX Design et ergonomie des interfaces - Livre Architectures machines ...
<https://www.dunod.com/sciences-techniques/ux-design-et-ergonomie-interfaces> ▼
Pour garantir le succès d'une application celle-ci doit non seulement être utile mais également facile à utiliser. C'est la raison pour laquelle l'UX design es...

Livre UX Design & Ergonomie des interfaces - Ouvrage sur l'UX Design
www.usabilis.com/societe/livre-ergonomie-interface/ ▼
Le livre UX Design & Ergonomie des interfaces fait la synthèse des recommandations dans le domaine de l'ergonomie / UX depuis une quinzaine d'années.
Vous avez consulté cette page 4 fois. Dernière visite : 31/03/17

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

1 - Guidage - Groupement/distinction entre items

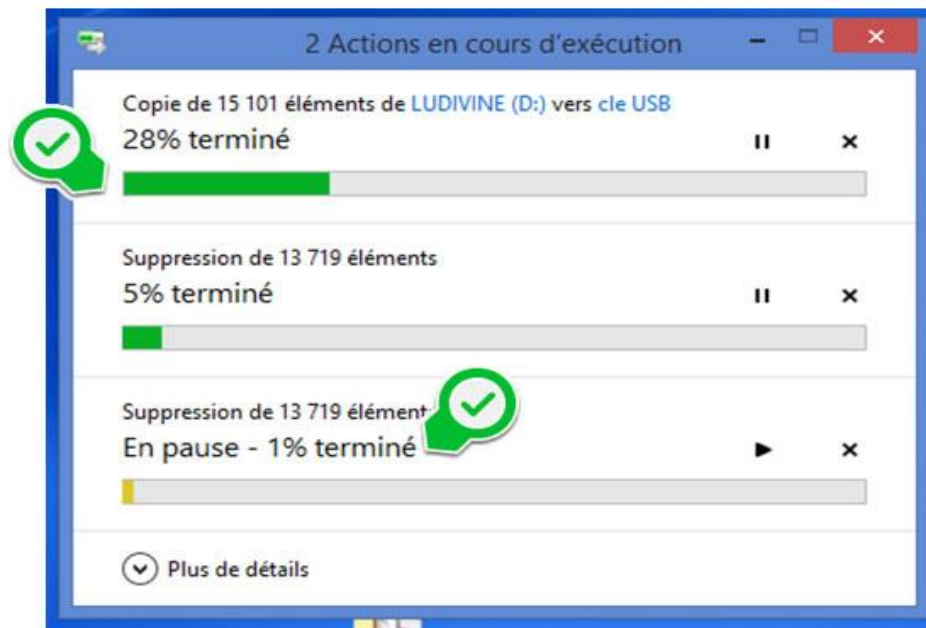
- Exemples de recommandations: *Lorsque plusieurs options sont présentées, l'organisation de ces dernières doit être logique (arrangement alphabétique, fonctionnel, fréquence d'utilisation, etc.)*



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

1 - Guidage – Feedback immédiat

- La réponse de l'ordinateur (temps de réaction) suite à des actions ou requêtes de l'utilisateur. Qualité et rapidité. **Principe des 2 secondes.**
- 3 types de retour/feedback : visuel, sonore et haptique (vibration)
- Exemples de recommandations: *Rendre visibles les traitements effectués en cours*



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

1 - Guidage – Feedback immédiat


- Exemples de recommandations: *Le moteur de recherche utilise l'auto-complétion*



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

1 - Guidage – Feedback immédiat

- Exemples de recommandations: *champs sont directement vérifiés à la saisie*

☐  **J'ai une carte fnac**
(cochez ici pour bénéficier de vos avantages).

E-mail *
Nous n'enverrons aucun email sans votre consentement
L'adresse email saisie n'est pas valide.

Choisissez un mot de passe*
8 caractères minimum dont au moins 1 chiffre et 1 lettre.

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

1 - Guidage – Lisibilité

- Concerne la présentation des informations sur l'écran pouvant entraver ou faciliter la lecture de ces informations.
- Exemples de recommandations: *Eviter les paragraphes en tiers en majuscule*

un texte écrit en minuscules se lit 14% plus vite qu'un texte
en majuscules

UN TEXTE ÉCRIT EN MINUSCULES SE LIT 14% PLUS
VITE QU'UN TEXTE EN MAJUSCULES

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

1 - Guidage – Lisibilité

- Concerne la présentation des informations sur l'écran pouvant entraver ou faciliter la lecture de ces informations.
- Exemples de recommandations: *Eviter les mauvais choix de couleurs, de contrastes, de police, etc.*

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed non risus. Suspendisse lectus tortor, dignissim sit amet, adipiscing nec, ultricies sed, dolor.

Que souhaitez-vous répondre ?

Accepter l'invitation

Rejeter

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

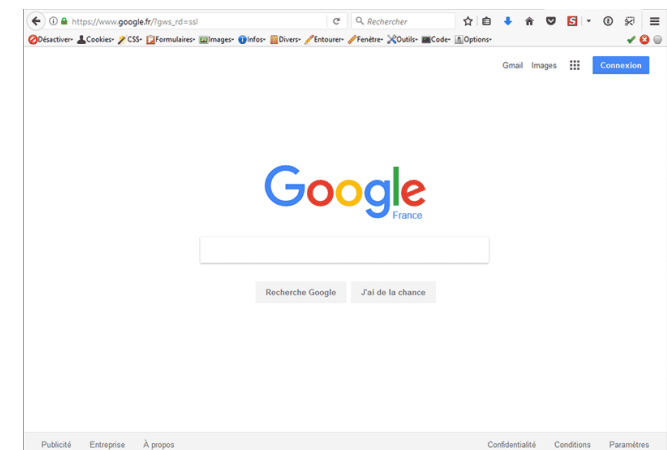
2 – Charge de travail

- Réduction de la charge perceptive des utilisateurs.
- Augmentation de l'efficacité du dialogue.
- Respecter la **loi de Miller** : postule que le nombre moyen d'objets pouvant être mémorisé est 7, plus ou moins 2. Elle nous informe sur nos capacités de traitement de l'information.
- Deux sous critères : Brièveté et densité de l'information.

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

2 – Charge de travail - Brièveté

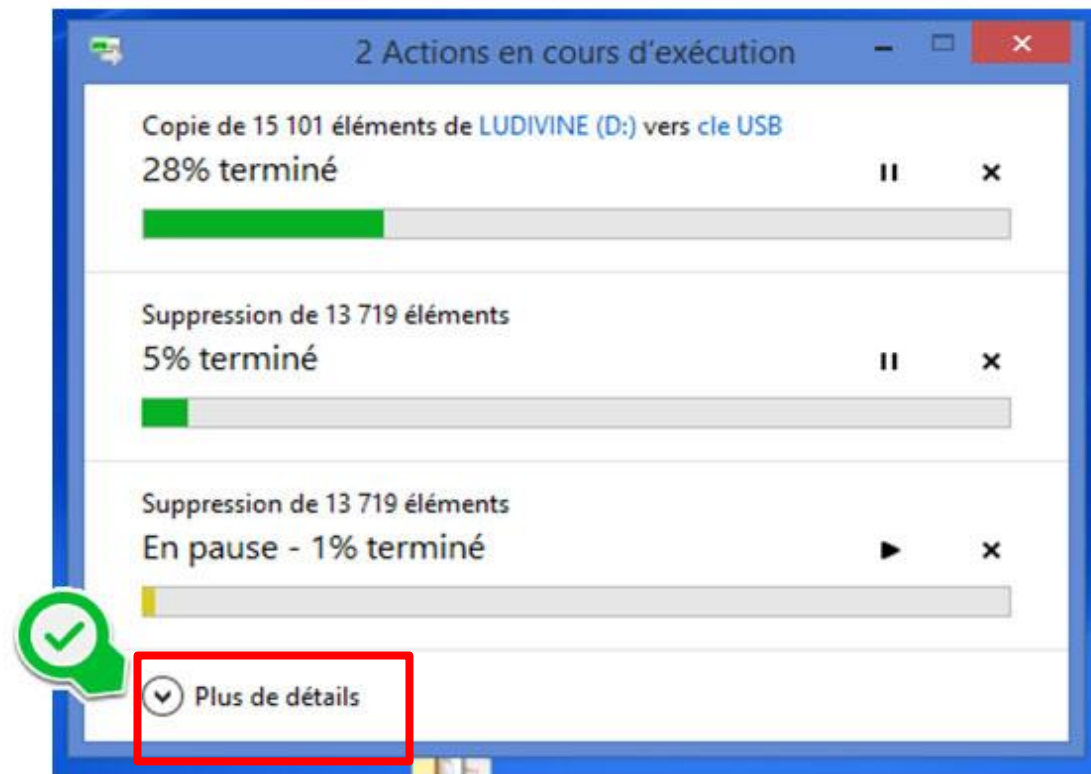
- Il s'agit de limiter autant que possible le travail de lecture, d'entrée et les étapes par lesquelles doivent passer les utilisateurs.
- Deux sous critères de brièveté : **Concision** et **Actions minimales**
- Exemples de recommandations :
 - ✓ Minimiser les saisies/lectures
 - ✓ Proposer de simplifier l'inscription lorsque c'est possible
 - ✓ Proposer des valeurs par défaut



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

2 – Charge de travail – Brièveté - Concision

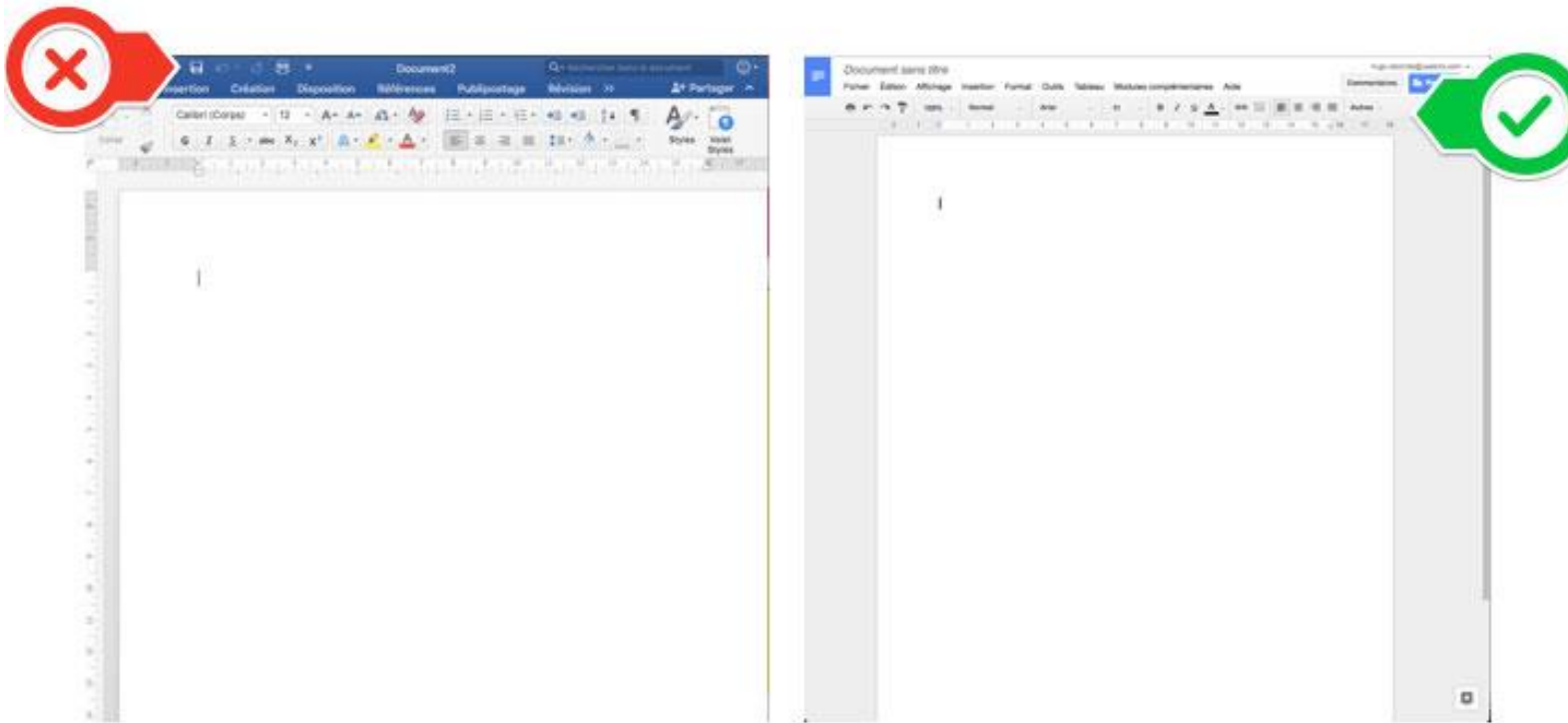
- Réduire les activités de perception et de mémorisation.
- Exemples de recommandations : *escamoter une partie des informations non indispensables*



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

2 – Charge de travail – Brièveté - Actions minimales

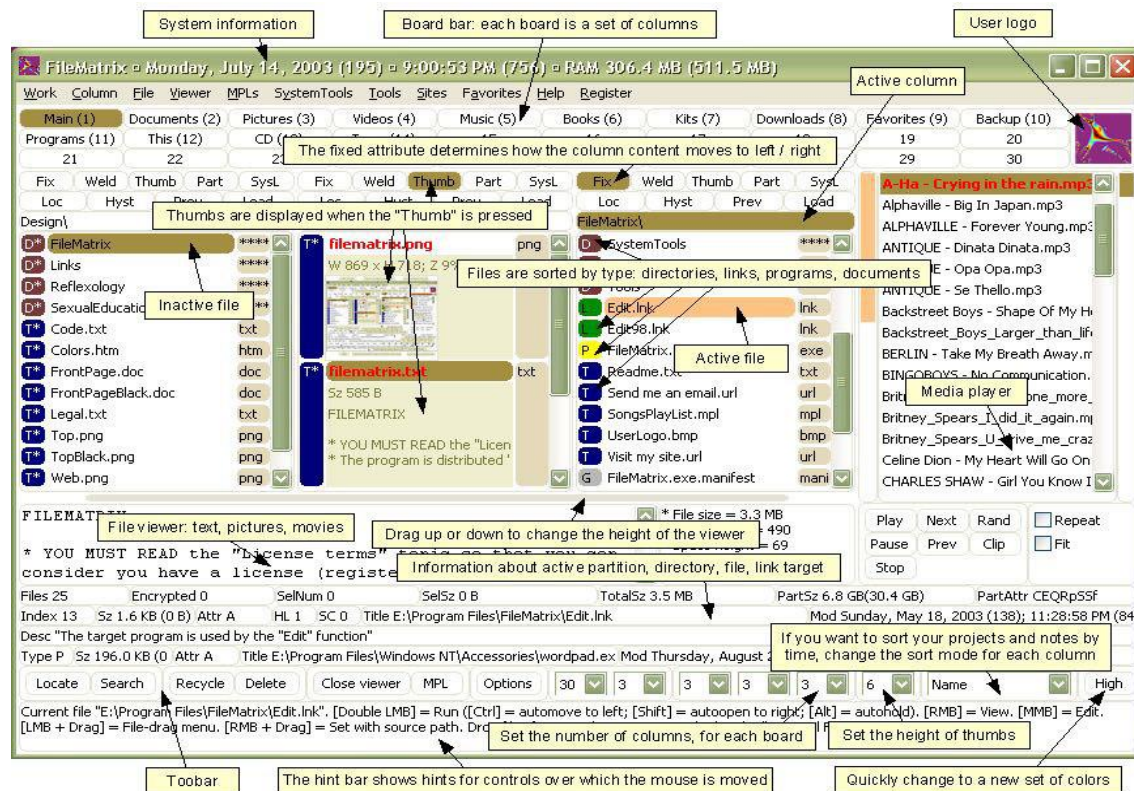
- Réduire le nombre d'actions demandées à l'utilisateur. Principe des 3 clics.



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

2 – Charge de travail – Densité de l'information

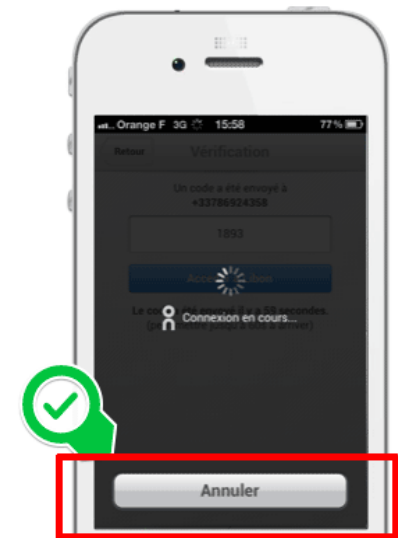
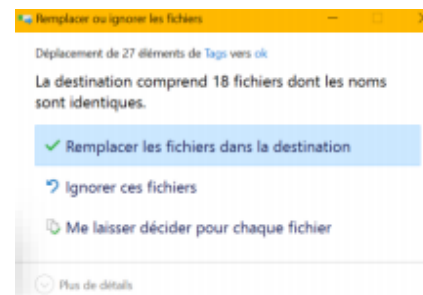
- Supprimer les éléments sans lien avec le contenu de la tâche en cours.
- Eviter de surcharger les IHM d'informations et de fonctionnalités



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

3 – Contrôle explicite

- La relation entre les actions de l'utilisateur et les réponses du système interactif doit être explicite, c'est-à-dire que le système doit exécuter :
 - ✓ Seulement les actions demandées par l'utilisateur (**Actions explicites**).
 - ✓ Au moment où il les demande.
- Deux sous critères : **Actions explicites** et **contrôle utilisateur** (Réversibilité possibilité de revenir sur ses pas, d'annuler ses actions.).



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

4 – Adaptabilité

- La capacité de l'IHM à s'adapter à une population variée d'utilisateurs :
Différents types d'utilisateurs, Différentes stratégies d'utilisation.
- Capacité à réagir selon le contexte, les besoins, préférences des utilisateurs.
- Deux sous-critères :
 - ✓ **Flexibilité** (plusieurs façons d'effectuer la même action) – ex : Copier/Coller un fichier.
 - ✓ **Prise en Compte de l'Expérience de l'Utilisateur**. Ex : Paramétrage.

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

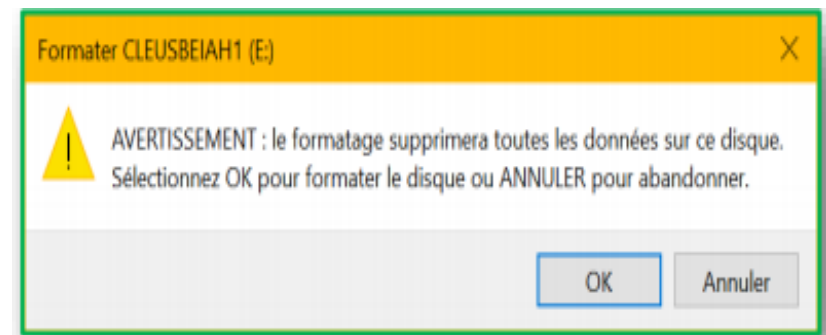
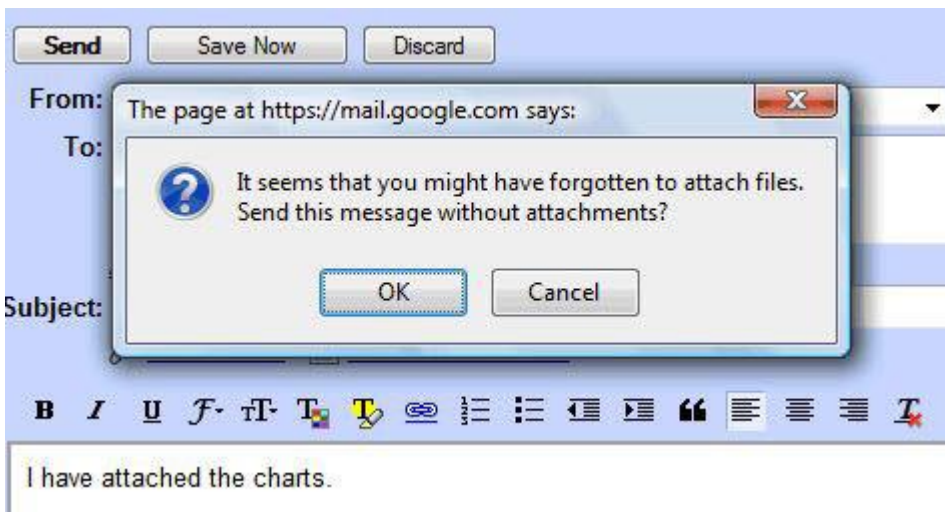
5 – Gestion des erreurs

- Ce critère regroupe tous les moyens permettant d'éviter ou de réduire les erreurs et de les corriger lorsqu'elles surviennent.
- 3 sous-critères : protection contre les erreurs, qualité des messages d'erreurs, correction des erreurs.

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

5 – Gestion des erreurs - Protection contre les erreurs

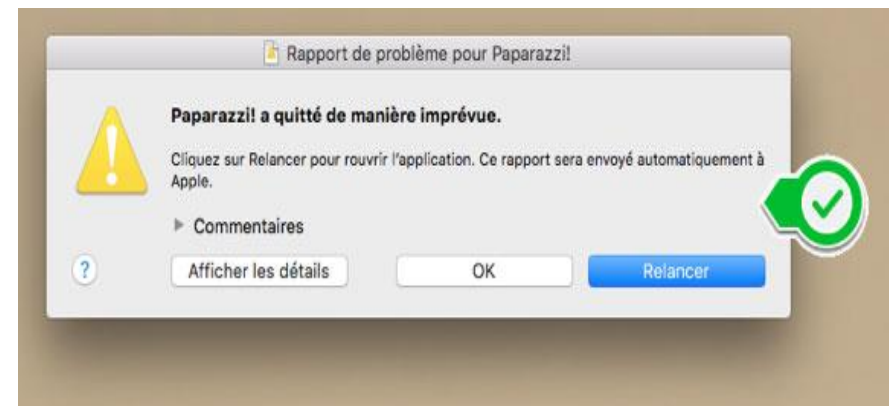
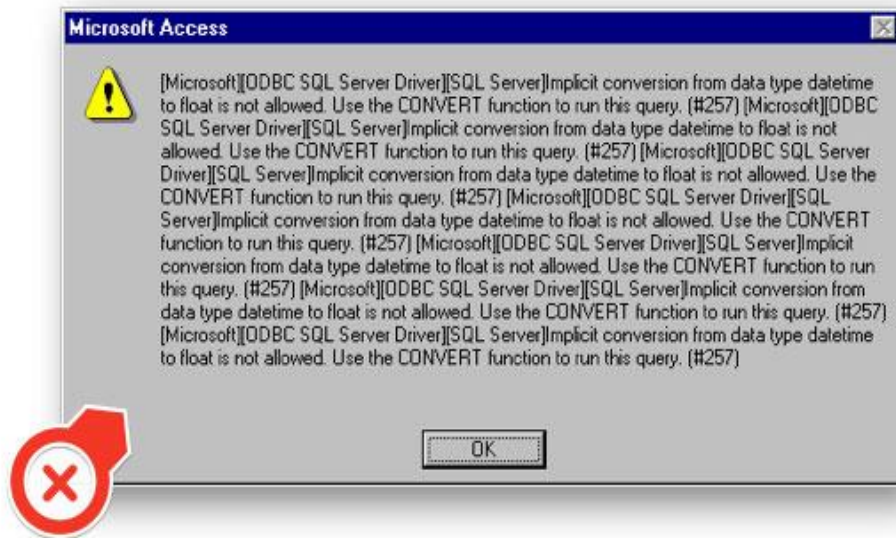
- Concerne les moyens mis en place pour détecter et prévenir les erreurs d'entrées de données ou de commandes ou les actions aux conséquences néfastes.
- Exemples :



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

5 – Gestion des erreurs – Qualité des messages d'erreurs

- Concerne la pertinence, la facilité de lecture et l'exactitude de l'information donnée aux utilisateurs sur la nature des erreurs commises.
- Exemples :



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

5 – Gestion des erreurs – Corrections des erreurs

- concerne les moyens mis à la disposition des utilisateurs pour leur permettre de corriger leurs erreurs.
- Exemples :

Nous contacter

Utilisez le formulaire ci-dessous pour nous écrire.

Vous n'avez pas rempli le formulaire correctement

Nom et prénom

Nom et prénom

Veillez renseigner votre nom et prénom

Adresse email

Adresse email

Votre email n'est pas valide

Votre message

Votre message est trop court

Envoyer

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

6 – Homogénéité / Cohérence

- Se réfère à la façon avec laquelle les choix de conception de l'interaction (codes, dénominations, formats, procédures, etc.) sont conservés pour des contextes identiques, et sont différents pour des contextes différents.
- Garanti un système interactif stable, donc prévisible aux yeux de l'utilisateur, tant au niveau de la façon d'exécuter les commandes que de la représentation des données : le graphisme, la position des informations, le vocabulaire et le format des données doivent être cohérents d'une fenêtre à l'autre.

Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

7 – Signifiante des codes et dénominations

- Adéquation entre l'objet ou l'information affichée ou entrée, et son référent.
- Les codes et dénominations deviennent “signifiants” lorsqu'il y a une relation sémantique forte et intuitive (pour l'utilisateur) entre les codes ou noms et les items ou actions auxquels ils réfèrent.
- Lorsque le codage est signifiant, le rappel et la reconnaissance sont meilleurs.
- Exemples :



Ici les icônes sont assez
représentatives de leurs fonctions



Critères ergonomiques de Bastien & Scapin

8 – Compatibilité

- Se réfère à l'accord pouvant exister entre les caractéristiques des utilisateurs (mémoire, perceptions, habitudes, compétences, âge, attentes, etc.) et les tâches, ainsi qu'à l'organisation des sorties, des entrées et du dialogue d'un système interactif donné.
- Exemple : *Le formulaire s'adapte selon la nationalité de l'utilisateur.*

Applicant Validation Information

* Indicates that the information is required

Enter your full name exactly as it appears on your Form DS-2019 .

Surname/Primary Name:*
(Last Name)

Given Name:
(First Name and Middle Name)

SEVIS Identification Number:* N
Enter the SEVIS Identification number listed on your Form DS-2019 , beginning with the first number after the letter "N".

Date of Birth:*
Enter your date of birth in MM/DD/YYYY format as listed in Section 1 of your Form DS-2019.



Critères ergonomiques

■ D'autres propositions :

7 règles d'or de Coutaz

7 règles d'or

COUTAZ

1. lutter pour la cohérence
2. lutter pour la concision
3. réduire la charge cognitive
4. mettre le contrôle entre les mains de l'utilisateur
5. souplesse d'utilisation
6. structurer le dialogue
7. prédire les erreurs

Les heuristiques de Nielsen

10 heuristiques

NIELSEN

1. proposer des dialogues simples, naturels et minimum
2. parler le langage de l'utilisateur
3. minimiser la charge de mémoire de l'utilisateur
4. être cohérent, respecter les standards
5. refléter le monde réel
6. fournir un retour à l'utilisateur
7. permettre une personnalisation par les utilisateurs expérimentés
8. prévenir les erreurs
9. aider l'utilisateur à reconnaître, diagnostiquer et réparer les erreurs
10. rendre accessible aide et documentation

Ergonomie logiciel, web, et mobile

- Ergonomie informatique : Logiciel et Web.
- **L'ergonomie des logiciels** a pour objectif de rendre le logiciel facile, simple et agréable à utiliser.
- L'utilisateur doit pouvoir atteindre son but, personnel ou professionnel, et réaliser sa tâche.
- Les fonctionnalités doivent correspondre à ses besoins et s'exécuter facilement.
- Il faut s'assurer que les critères d'utilisabilité sont respectés.

Ergonomie logiciel, web, et mobile

- **L'ergonomie web** consiste à optimiser l'interaction entre l'interface du site web et ses utilisateurs, visiteurs, et administrateurs.
- Quelques règles :
 - ✓ La clarté de la page d'accueil au regard de l'information recherchée.
 - ✓ La lisibilité des textes: fonts, liste à puces, découpage du contenu, etc.
 - ✓ L'accessibilité du menu et la simplicité de l'arborescence pour faciliter la navigation.
 - ✓ L'optimisation des images et la rapidité de l'affichage.
 - ✓ La compatibilité ou la prise en compte de différents supports (Responsive Design, Mobile Friendly)
 - ✓ Le soin porté à la conception des formulaires web

Ergonomie logiciel, web, et mobile

- **L'ergonomie mobile** a pour objectif de rendre les appareils mobiles – applications sur smartphones, tablettes, etc. – utiles et utilisables.
- Quelques règles :
 - ✓ Être vigilant en termes de navigation, empêcher l'utilisateur de se perdre.
 - ✓ Mettre en évidence l'interactivité des boutons et icônes, moins perceptibles sur mobile.
 - ✓ Renforcer l'intuitivité des interactions car l'utilisateur n'a que ses doigts pour interagir.
 - ✓ Aller à l'essentiel pour permettre aux utilisateurs de trouver rapidement ce qu'ils cherchent.

Ergonomie logiciel, web, et mobile

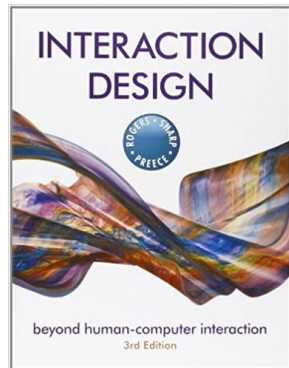
- Evaluer => conduire un Audit ergonomique.
- Quelques outils et grilles d'évaluation en ligne :
 - ✓ **Userium - Usability Checklist** : <https://teamsuccess.io/UX>
 - ✓ **IxD Checklist** : <https://ixdchecklist.com/>
 - ✓ **UX Check** : une extension Chrome (<http://www.uxcheck.co/>) qui génère un rapport en se basant sur les heuristiques de Nielsen par défaut.
 - ✓ **MakeMyPersona** : <https://www.hubspot.com/make-my-persona>
 - ✓ **Mockups, Blasamiq, et Pencil** : pour conception de wireframes et mockups <https://moqups.com/> / <http://pencil.evolus.vn/>
 - ✓ Etc.

Références



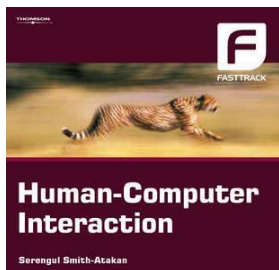
Designing Interactive Systems: A Comprehensive Guide to HCI, UX and Interaction Design, 3rd Edition

- ✓ Auteur : David Benyon
- ✓ Éditeur : Pearson
- ✓ Edition : 2013



Interaction Design: beyond human-computer interaction (3rd edition)

- ✓ Auteur : Yvonne Rogers, Helen Sharp & Jenny Preece
- ✓ Éditeur : Wiley
- ✓ Edition : 2011



The FastTrack to Human-Computer Interaction

- ✓ Auteur : Serengul Smith-Atakan
- ✓ Éditeur : Thomson Learning
- ✓ Edition : 2006

Références

Usabilis

- ✓ <https://www.usabilis.com/criteres-ergonomiques-bastien-et-scabin/>
- ✓ <https://www.usabilis.com/qu-est-ce-que-l-ergonomie/>

Cours – Stéphanie Jean-Daubias - IHM

- ✓ <https://perso.liris.cnrs.fr/stephanie.jean-daubias/enseignement/IHM//>

Cours – Philippe Truillet - IHM

- ✓ https://www.irit.fr/~Philippe.Truillet/ens/ens/m2ice/cours/survol_ihm_3_3.pdf

Habilitation – Christophe Kolski - Méthodes et modèles de conception et d'évaluation des interfaces homme-machine

- ✓ <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01300869/document>