



Ergonomie des Interfaces Homme-Machine

Jean-Yves Antoine

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

Ergonomie des Interfaces Homme-Machine

Chapitre 3 – Ergonomie des interfaces

Recommandations ergonomiques à portée générale

INTRODUCTION - Objectifs

3.1. Notions

3.1.1. Influences culturelles sur la conception des interfaces

3.1.2. Design anthropomorphique

3.2. Pratiques

3.2.1. Règles ergonomiques concernant l'organisation de l'interface

3.2.2. Règles ergonomiques concernant la vision et l'utilisation des couleurs

QUELQUES OBJETS D'ATTENTION

DESIGN GENERAL DE L'INTERFACE (AFFICHAGE)

- ✓ Organisation de l'interface générale
- ✓ Couleurs
- ✓ Caractères
- ✓ ...

DESIGN GENERAL DE L’AFFICHAGE

Affichage

Problème complexe associant de multiples éléments (couleurs, disposition du texte, densité des données, placement des boutons)

→ nombreuses directives (162 chez Smith et Mosier)

Textes et caractères

[Mayhew (1992) Götz (1998)]

- Les lettres droites sans empattement facilitent la lecture des éléments textuels isolés (menus) : Arial, Helvetica, Verdana
- Les lettres sérifiées, avec empattement (Times New Roman) créent une ligne virtuelle horizontale qui facilite la lecture des textes long
- Justifier le texte à gauche (culture occidentale). Une justification à droite et gauche crée des espaces de longueur variable qui gênent la lecture.
- Découper les nombres par groupes de 2 à 4 chiffres (dépend de la culture)
- Aligner les nombres à droite (entiers) ou sur la virgule (réels)



Directives : exemple sur les formats d’affichage

- Eviter les lignes écrites en lettre majuscules
- Limiter les majuscules au mots isolés ou titres courts

Exemple : logiciel *Time & Chaos*

If you wish to add/change network information, please select one of the following options.

- I WANT TO CONNECT TO AN EXISTING TIME & CHAOS WORKGROUP OR MODIFY THE CONNECTION SETTINGS.
- I WANT TO BUILD A BRAND NEW WORKGROUP.

- Eviter les lignes trop courtes (idéal : 60 caractères, 8-10 mots)

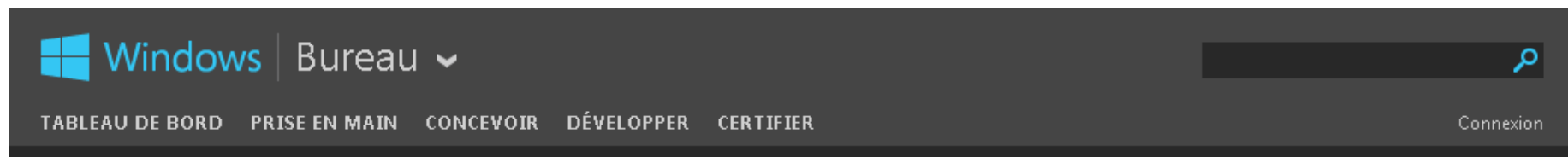
↳ Recommandations importante sur les mobiles

Exemple (Duchnicky & Kolers 1983)

Largeur d’affichage réduite de 33% : 25% de temps de lecture en plus



Exemple : Microsoft User Experience



- Tableau de bord
- Prise en main
- Concevoir
- Développer
- Certifier

EN

Ce contenu n'est pas disponible dans votre langue. Voici la version anglaise.

User Interface Text

- Usage patterns
- Design concepts
- Guidelines
 - General
 - Text fonts, sizes, and colors
 - Other text characteristics
 - Punctuation
 - Capitalization
 - Dates and times
 - Globalization and localization
 - Title bar text
 - Main instructions
 - Supplemental instructions
 - Control labels
 - Supplemental explanations
 - Commit button labels

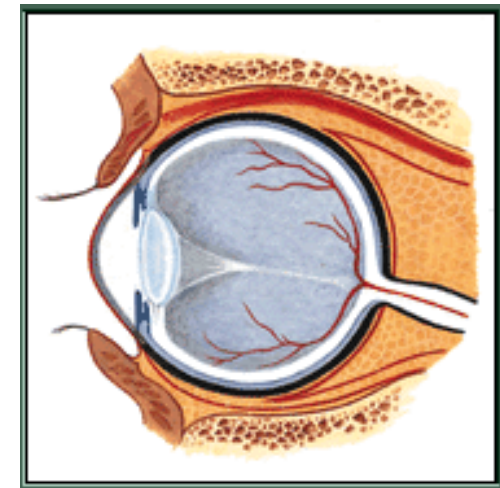


Perception temporelle

- Temps de réaction: 200ms pour initier l'observation
- Stimuli séparés de moins de 100ms non perçus

Acuité visuelle

- Ligne détectable à partir de 0,5" d'arc
- Espace entre lignes détectable à partir de 30" à 1'



Recommandations

- Ne pas utiliser d'affichage avec modifications de cycle inférieur à 1/10° secondes
- Ne pas souligner les textes

**ceci est un texte en gras
pour marquer l'accent**

ceci est un texte souligné
pour marquer l'accent

COULEURS : CONTRAINTES PHYSIOLOGIQUES

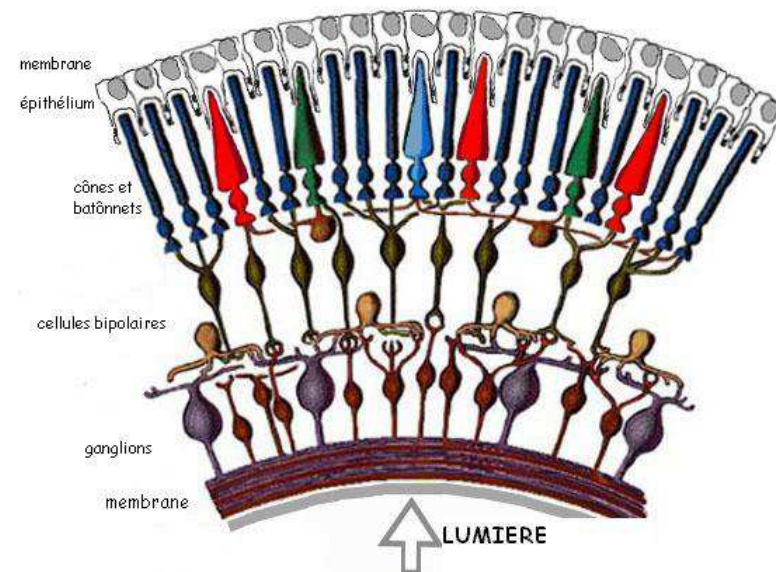
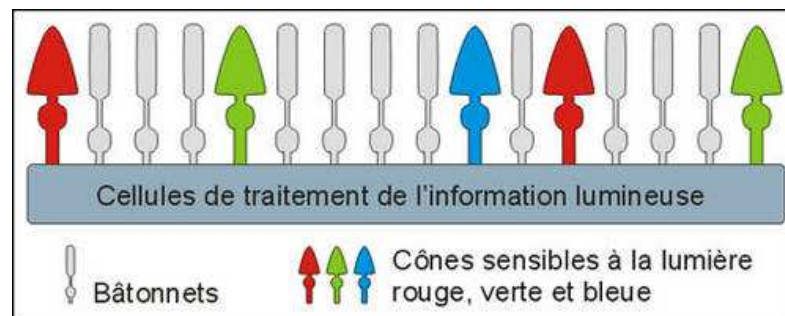
Expérimentation : importance des couleurs

[Pace, 1984]

- Erreurs variant du simple au quadruple suivant les paires de couleurs
- Erreurs rares pour bleu sur blanc, et élevées pour du **Vert sur Blanc**

Organisation de la rétine : Deux types de cellules photo réceptrices

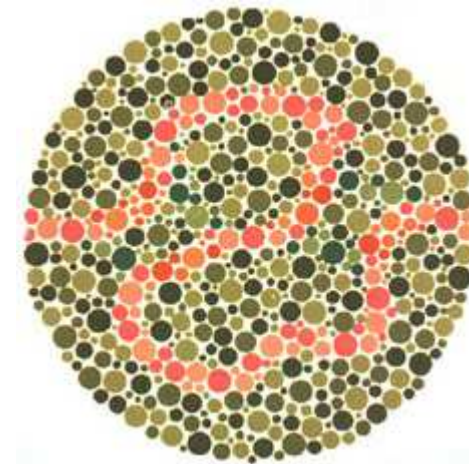
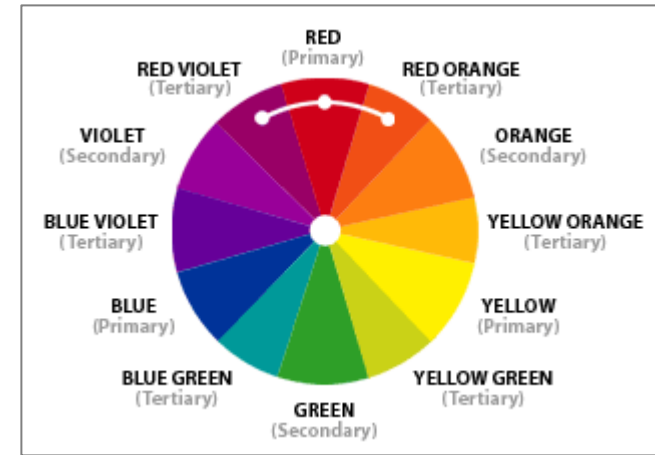
- *Bâtonnets* en périphérie : perception des formes et vision nocturne
- *Cônes* (6 millions) au centre (*fovéa*) : couleurs primaires (rouge, vert, bleu)
- **Bleu** : moins de 4% des cônes : acuité limitée, réservée à la vision périphérique



COULEURS : CONTRAINTES PHYSIOLOGIQUES

Perception des couleurs

- 150 nuances (*hue*) et 7 millions de couleurs (*hue + saturation + luminance*) distinguables ... mais seulement ~10 catégorisables simultanément
- Couleurs à l'opposé du cercle chromatique difficilement perceptibles conjointement (atténuation d'une des couleurs et scintillement)
- **Daltonisme** : 8% des hommes et 0,4% des femmes





Codage couleur : recommandations perceptives

- Limiter le nombre de couleurs pour favoriser leur discrimination : 4 au maximum dans un display et 7 ± 2 sur l'ensemble de l'interface.

Codage couleur : recommandations perceptives

- **Conception** - Utiliser des couleurs de luminances différentes pour permettre leur séparation par les personnes daltoniennes
- **Vérification** – Vérifier que l'interface reste lisible en couleurs achromatiques

Couleurs : vision normale



Couleurs achromatiques : daltonisme





Méthodologie de détermination des couleurs

1. Concevoir en premier l'interface ... sans couleurs \Leftrightarrow la couleur ne doit être qu'un plus, le codage couleur ne doit JAMAIS se suffire à lui même (trop de risques de mauvaise interprétation)
2. Classifier les types d'objets/données à afficher : analyse sémantique
3. Regrouper ces types par niveaux d'importance ... donc de visibilité
4. Choisir les composantes couleurs pour chaque niveau d'importance
 - teinte : sémantique de l'objet
 - saturation et luminance : visibilité
5. Prototypage (i.e. validation expérimentale)

Recommandations générales

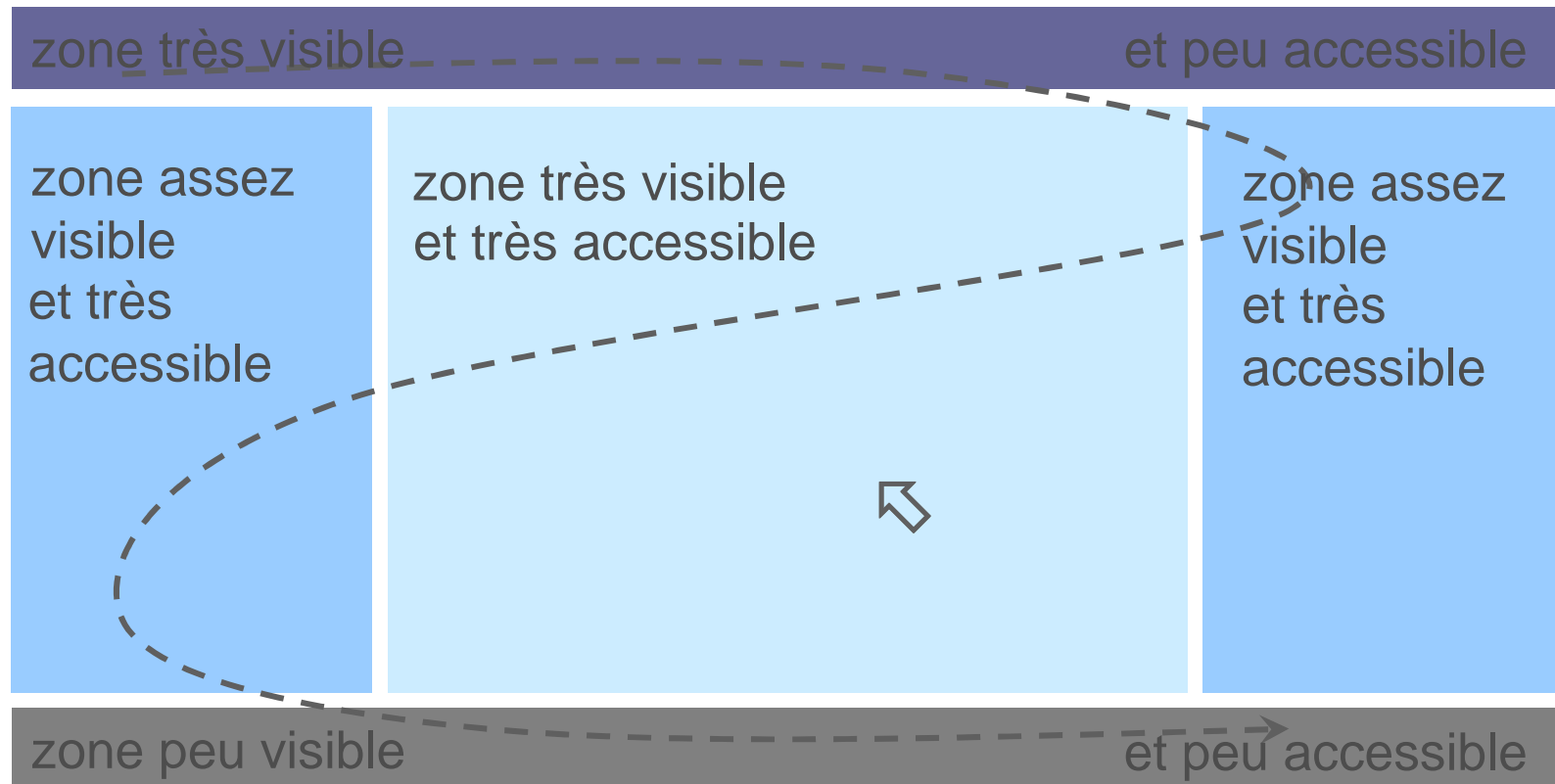
- **Cohérence** dans l'utilisation des couleurs sur toute l'interface (*code couleur*)
- **Charge cognitive** – Minimalisme dans l'usage des couleurs (*aesthetic design*)
- **Perception** – pas plus de 4 couleurs distinctes dans un display

Autres recommandation

- Cours sur IHM et Tableaux de Bors (Master 1)



Zones de visibilité et d'accessibilité : écran vertical et souris



Recommandations (culture occidentale)

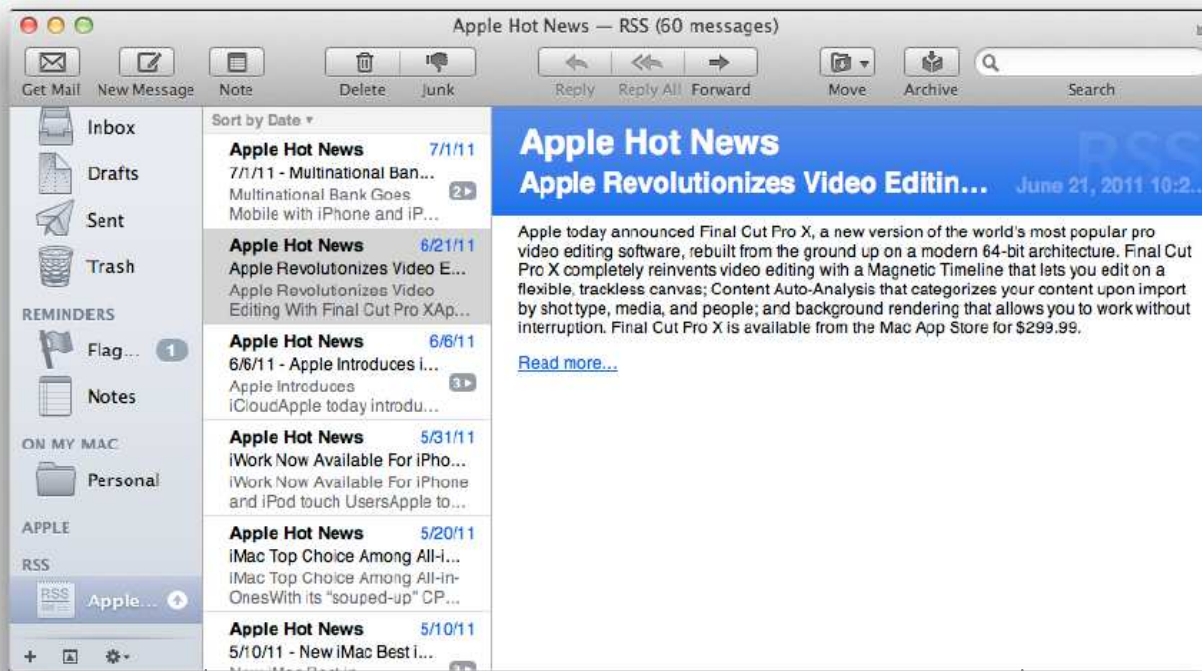
- Titres en haut à gauche
- Zone de travail au milieu de l'écran / fenêtre

VISION ET ORGANISATION DE L'INTERFACE

Exemple : OS X Human Interface Guidelines

About Window Appearance and Behavior

A window consists of window-frame areas and a window body. The **window-frame areas** are the title bar and unified toolbar (and, in rare cases, a bottom bar). The **window body** extends from the bottom edge of the title bar (or toolbar, if present) to the bottom edge of the window (not including the bottom bar, if one is present). The window body represents the main **content area** of the window. For example, in a Mail message viewer window, the window body contains the mailbox list, the message list, and the selected message.



Frame
très visible
peu accessible

Corps
très accessible

assez visible

très visible

très visible ... en mode lecture

VISION ET ORGANISATION DE L'INTERFACE

Influence du contexte applicatif : recherche sur le Web

Théorie : parcours en Z

Google (version 2013)

Zone la
+ chère

Zone
gratuite

Google Parfum

Web Images Maps Shopping Actualités Plus Outils de recherche

Environ 32 200 000 résultats (0,25 secondes)

Les cookies assurent le bon fonctionnement de nos services. En utilisant ces derniers, vous acceptez l'utilisation des cookies.
 [En savoir plus](#)

Annonces relatives à **Parfum**

Parfum YSL - Aujourd'hui, Livraison Offerte - ysl-parfums.fr
www.ysl-parfums.fr/Offres-Exclu
Découvrez Vite Toutes Vos Offres
Parfums pour Homme - Offres Privilèges YSL

Parfum Lancôme - Aujourd'hui, Offre Exclusive Noël - Lancome.fr
www.lancome.fr/Cadeaux-Noel-2013
Découvrez Vite Tous Vos Avantages
Lancôme France a 219 abonnés sur Google+
Lancôme Sélection Noël - Coffrets Parfum Lancôme - Coffrets Soins Lancôme

Parfum -70% - LeaderParfum.com
www.leaderparfum.com/
Profitez Vite des Prix Imbattables Et Achetez Vos Parfums Pas Chers !
Coffrets Parfums en Promo - Echantillons en Cadeau

Parfum sur Nocibe.fr - Nocibé
www.nocibe.fr/parfum
Retrouvez les plus grandes marques de Parfum et achetez votre Parfum sur nocibe.fr.

Annonces

Sublime Noël Marionnaud
www.marionnaud.fr/Offre-Exclu
Profitez de -25% sur votre produit préféré sur Marionnaud.fr

Parfums -70% Pour Noël
www.ruedesparfums.com/
Parfums et Coffrets Cadeaux à prix imbattable sont sur Rue Des Parfums

Parfums discount -50%
www.miss-parfums.com/
Toutes les grandes marques livraison Colissimo 48h de France

Parfums Jusqu'à -80%
www.beautechoix.com/Parfum
★★★★★ 2 560 avis sur ce vendeur
Toutes Les Grandes Marques.
Livraison Gratuite dès 60€

Parfums Moins Chers
www.parfumsmoinscher.com/
★★★★★ 679 avis sur ce vendeur
+ de 4500 parfums en stock
À bas prix jusqu'à -70% !

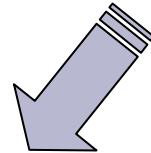
zone payante moins chère

VISION ET ORGANISATION DE L'INTERFACE

Influence du contexte applicatif : recherche sur le Web

Pratique : parcours en F

[Nielsen & Pernice (2010)]



The screenshot shows a Yahoo! search results page. The search bar contains the text 'Microsoft User Experience' and a 'Rechercher' button. Below the search bar, there are navigation options: 'Recherche : sur tout le Web', 'en français', and 'en France'. The search results are listed below, including an announcement for Microsoft Office 2013, a link to Microsoft User Experience Interaction Guidelines, and a link to Microsoft Surface User Experience Guidelines.



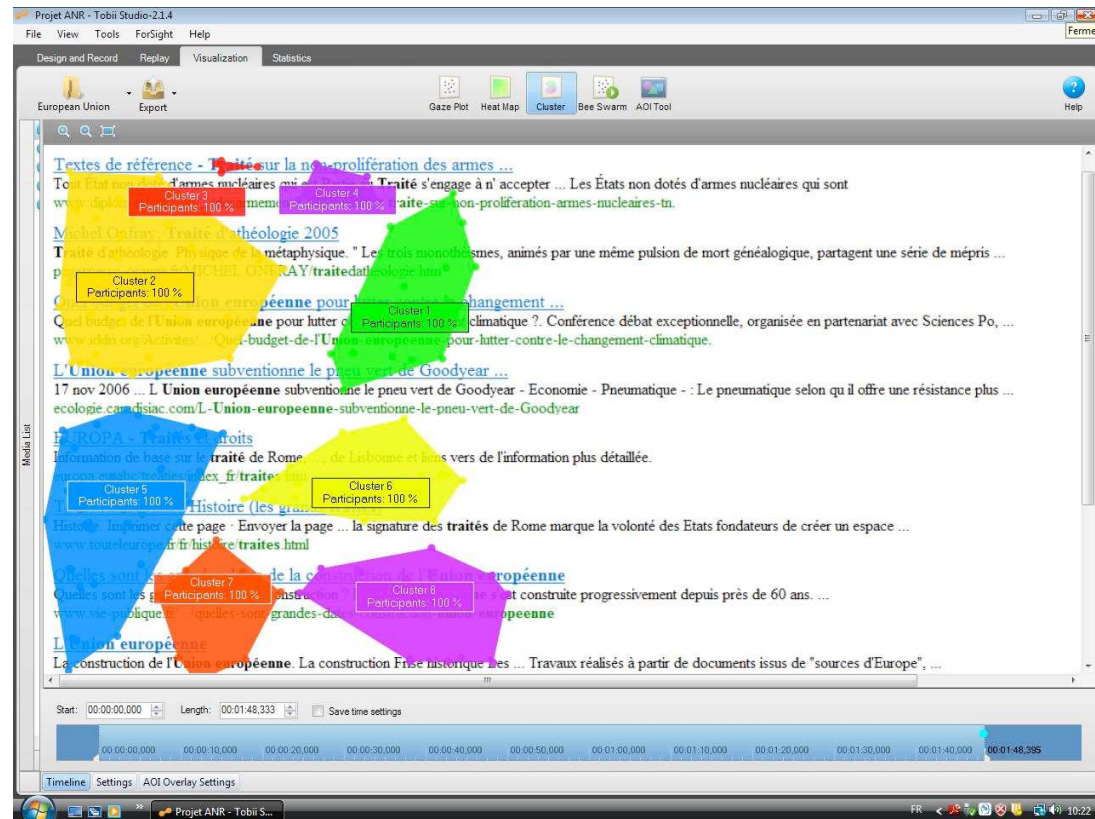
VISION ET ORGANISATION DE L'INTERFACE

Influence du contexte applicatif : recherche sur le Web

Enfants dans un contexte scolaire : parcours exhaustif

[Dinet *et al.*, 2010]

9 (n=19)	F-shaped strategy	12%	13%
	Exhaustive strategy	58%	53%
	Visual jumps	9%	24%
	F-inverse strategy	21%	10%



VISION ET ORGANISATION DE L'INTERFACE

Influence du contexte applicatif : tablette PC

- Règles précédentes : interaction avec souris et clavier sur écran vertical...
- Accessibilité différente pour les smartphones, tablettes ou écrans tactiles
➤ *chapitres VIII & IX*



VISION ET ORGANISATION DE L'INTERFACE

Positionnement et alignement des labels

Right-Justified Horizontal Labels

Label

Longer Label

Even Longer Label

One More Label Value 1
 Value 2

Primary Action

Vertical Labels

Label

Longer Label

Even Longer Label

One More Label Value 1
 Value 2

Primary Action

Left-Justified Horizontal Labels

Label:

Longer Label:

Even Longer Label:

One More Label: Value 1
 Value 2

Primary Action



► [Penzo, 2006] : évaluation expérimentale sur une tâche de lecture, avec *eye-tracking*

VISION ET ORGANISATION DE L'INTERFACE

Positionnement et alignement des labels

[Penzo, 2006]

Left-Justified Horizontal Labels

Label:	<input type="text"/>
Longer Label:	Select Value <input type="button" value="v"/>
Even Longer Label:	<input type="text"/>
One More Label:	<input checked="" type="radio"/> Value 1 <input type="radio"/> Value 2

Backgrounds & Rules

Label:	<input type="text"/>
Longer Label:	Select Value <input type="button" value="v"/>
Even Longer Label:	<input type="text"/>
One More Label:	<input checked="" type="radio"/> Value 1 <input type="radio"/> Value 2

Additional Visual Elements

1 —	Label:	<input type="text"/>	— 9
2 —	Longer Label:	Select Value <input type="button" value="v"/>	— 10
3 —	Even Longer Label:	<input type="text"/>	— 11
4 —	One More Label:	<input checked="" type="radio"/> Value 1	— 12
5 —		<input type="radio"/> Value 2	— 13
6 —			— 14
7 —			— 15

8

Impaired Scanning

↓	Label:	<input type="text"/>
↓	Longer Label:	Select Value <input type="button" value="v"/>
↓	Even Longer Label:	<input type="text"/>
↓	One More Label:	<input checked="" type="radio"/> Value 1 <input type="radio"/> Value 2

VISION ET ORGANISATION DE L'INTERFACE

Positionnement et alignement des labels

[Penzo, 2006]

Right-Justified Horizontal Labels

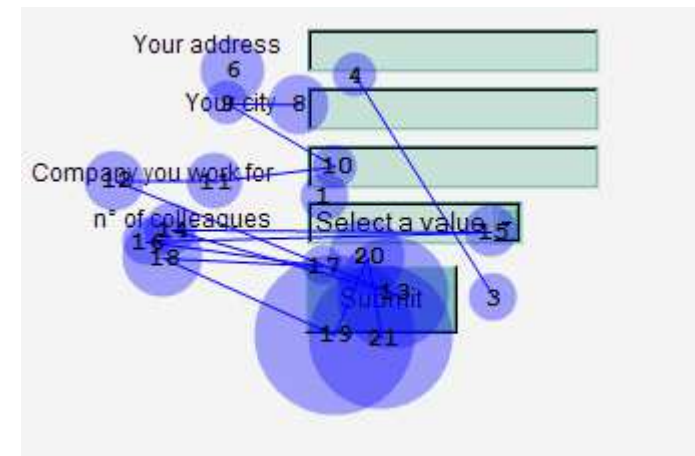
Label

Longer Label

Even Longer Label

One More Label Value 1
 Value 2

Primary Action



VISION ET ORGANISATION DE L'INTERFACE

Positionnement et alignement des labels

[Penzo, 2006]

Vertical Labels

Label
[input field]

Longer Label
[Select Value] [dropdown arrow]

Even Longer Label
[input field]

One More Label
 Value 1
 Value 2

Primary Action [button]

Name [input field] 1

Surname [input field] 7

Age [input field] 8

[Select a value] [dropdown arrow] 16

City [input field] 15

[input field] 12

Submit [button] 13

14

Recommandation

- privilégier les labels verticaux collés à la saisie si place disponible
- à défaut, privilégier l'alignement droit coller à la zone de saisie (de préférence avec des labels de tailles comparables).

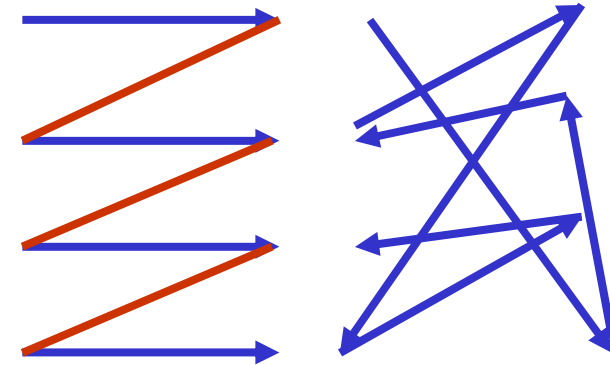
VISION ET ORGANISATION DE L'INTERFACE

Directives liées à la lecture : listes, texte...

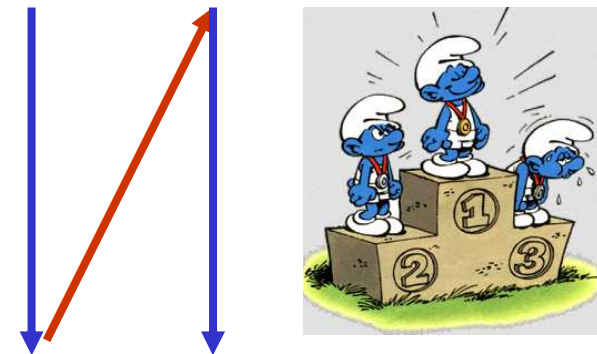
[Smith & Mosier, 1986]

- **Exemple** : liste présentée sur plusieurs colonnes

▶ Albanie	▶ Allemagne
▶ Andorre	▶ Belgique
▶ Bosnie	▶ Bulgarie
▶ Chypre	▶ Croatie



▶ Albanie	▶ Bosnie
▶ Allemagne	▶ Bulgarie
▶ Andorre	▶ Chypre
▶ Belgique	▶ Croatie



VISION ET ORGANISATION DE L'INTERFACE

Directives liées à la lecture : listes, texte...

[Smith & Mosier, 1986]

- **Exemple** : liste présentée sur plusieurs colonnes

The diagram shows a grid of country names in a light gray font, with a central white box containing text. Arrows point from the box to the grid cells. The grid includes: Albania, Allemagne, Andorre, Belgique, Bosnie, Chypre, Croatie, and Chy (partially visible).

2.1 DATA DISPLAY: Text
2.1/24 + Vertical Ordering in Multiple Columns

If a list is displayed in multiple columns, order the items vertically within each column.

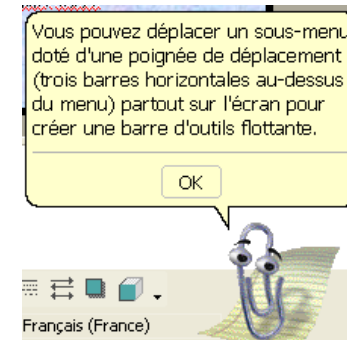
Example:

(Good)	S.R. Abbott	B.M. Drake	
	C.N. Abernethy	S.M. Dray	
	C.A. Adams	M.G. Dumoff	
	H.L. Ammerman	R.C. Eakins	
	C.J. Arbak	S.L. Ehrenreich	
	etc.		
(Bad)	S.R. Abbott	C.N. Abernethy	
	C.A. Adams	H.L. Ammerman	
	C.J. Arbak	A.J. Aretz	
	A.F. Aucella	J.A. Ballas	
	M.C. Bardales	S.H. Barry	
	etc.		

AIDE EN LIGNE

USAGES

L'aide en ligne est bien plus utilisée pour la résolution de problèmes que comme outil d'apprentissage



AIDES AUX QUESTIONS DE TYPE « QU'EST-CE QUE ? »

- **Bulles d'aide** : expliquent le rôle des objets de l'interface. Aide contextuelle
- **Manuel en ligne** : aide approfondie et détaillée réservée le plus souvent aux utilisateurs expérimentés. Aide statique.

AIDES AUX QUESTIONS DE TYPE « COMMENT ? »

- **Manuel en ligne** : comporte le plus souvent une rubrique *comment*. Très utilisée.
- **Assistant** : aide problématique en terme d'apprentissage car peu de recul sur le fonctionnement du système : utilisateur passif
- **Didacticiel** : véritable outil de formation. Il est long et difficile de mettre en œuvre un didacticiel précis et complet.

Fournir une aide en ligne contextuelle

[Brown, 1988]

Appel à l'aide en ligne : le plus souvent, problème sur une transaction en cours

- afficher automatiquement la fenêtre d'aide associée à l'action courante pour éviter des recherches longues dans l'aide
- bulles d'aide

Types d'informations sur lesquelles doit porter l'aide

- Explication brève de la fonction de l'écran ou de la transaction
- Description des champs d'entrée et de sortie (définitions, unités, formats, valeurs valides en entrée)
- Définition des codes, des commandes et des abréviations utilisés
- Explication des messages d'erreurs et conseils pour les corriger
- Allocation des touches fonction
- Exemples de procédures, de commandes et de syntaxe correctes

DESIGN NON ANTHROPOMORPHIQUE

Rédiger des messages en langue naturelle ne signifie pas que humain doit identifier la machine à un être humain

Design anthropomorphique

- source de confusion (et déception) sur les capacités de la machine
- distrait les utilisateurs de la tâche
- peut fatiguer les utilisateurs à la longue
- augmente l'anxiété des utilisateurs technophobes
- seuls les enfants acceptent une identification humaine pour les objets. Les adultes la réserve à des objets très spécifiques (voiture et ordinateur ... seulement dans la communauté informaticienne !)

Exemple : compagnons Office



DESIGN NON ANTHROPOMORPHIQUE

Expérimentations

- **Quintanart *et al* (1982)**

- ✓ utilisation par 26 collégiens d'une interface classique («*Press the enter key to begin* ») ou d'une interface anthropomorphique («*Hi I'm John I'm pleased to meet you...* »)
- ✓ Préférence pour l'interface classique, qualifiée de plus honnête



- **Walker *et al* (1994)**

- ✓ utilisation d'un éditeur de texte classique ou avec une interface anthropomorphique (*virtual face*) par 42 sujets
- ✓ Préférence pour l'éditeur classique





Recommandations

- Éviter une interaction anthropomorphique : ne pas présenter le système comme une personne
- Utiliser avec précautions des personnages virtuels dans l'interaction, à l'exception des logiciels pour enfants ou des jeux vidéos
- Ne pas utiliser « je » lorsque le système répond aux actions de l'utilisateur
- Conserver néanmoins des messages en langue naturelle : utiliser « vous » lorsque vous vous adressez à l'utilisateur.





Limite encore non atteinte : test de Turing

[Türing, 1950]

- Communication verbale aveugle entre un humain et un ordinateur ou un autre humain
- Test réussi si l'homme qui engage les conversations n'est pas capable de dire lequel de ses interlocuteurs est un ordinateur.
- Test limité mais premier indicateur d'Intelligence Artificielle

Exemple : Cleverbot (2011) – machine jugée humaine dans 59% de cas, et humain dans 63% des cas.



<http://www.cleverbot.com/>



<http://alice.pandorabots.com/>



Agents Virtuels Communicants (*Chatbots*)

- Domaine de recherche actif – compréhension, dialogue intelligent, expressivité (*Int. Conf. On Intelligent Virtual Agents*)
- Domaine économique niche – Assistants communicants finalisés (application dédiée assez restreinte) : *Virtuoz, Nuance...*



virtuoz
www.virtuoz.com/

- **Lucie (SFR)** : support en ligne 24h/24, 700 000 conversations par mois
- **Claire (Ciel !)** : agent communicationnel B2B, 30% des communications totales (lors des fermetures du standard)




NUANCE
www.nuance.fr

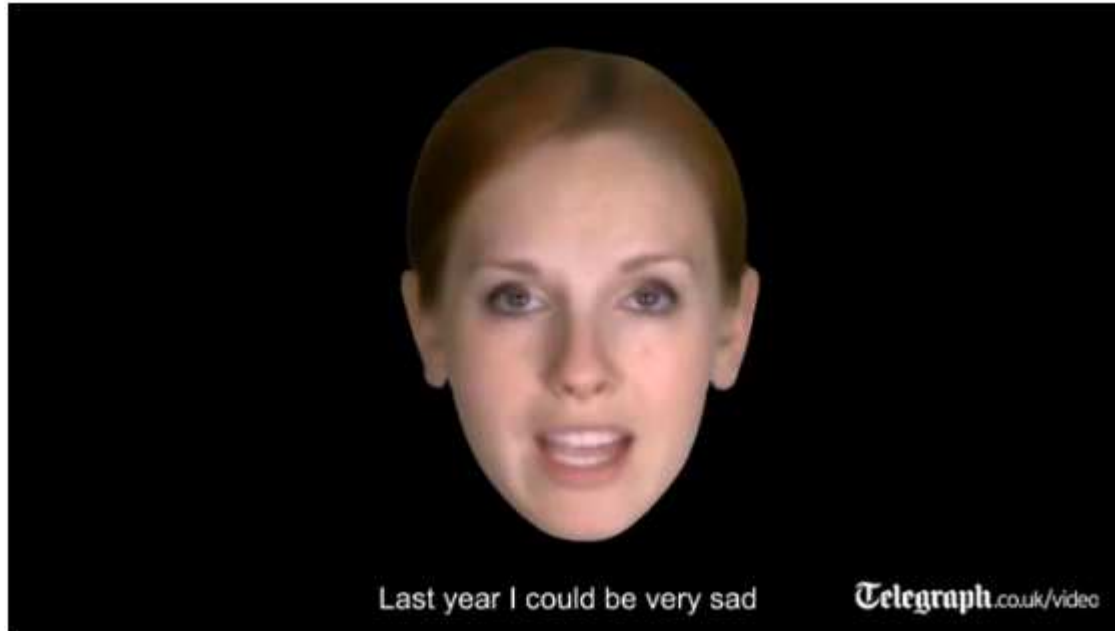
- **Nina** : communication écrite tolérante aux erreurs, ou orale (reconnaissance vocale)



www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=5Y6DjWw_Td8

DESIGN NON ANTHROPOMORPHIQUE

www.telegraph.co.uk/technology/technology-video/9938726/Meet-Zoe-the-virtual-assistant-of-the-future.html



Zoe (Cambridge U.)
Talking head : expressivité

Denise
ACA commercial standard,
synthèse de parole perfectible

<http://www.youtube.com/watch?v=dlmokJm10Ao>



BIBLIOGRAPHIE

Blogs

www.chatbots.org . Site WWW consacré aux agents virtuels (recherche et industrie)

Travaux cités (WWW)

Luke W. (2015) Web application forms design. www.lukew.com/ff/entry.asp?1502 [24/01/2014]

Penzo M. (2006) Labels placement in forms. Site *UXMatters*

www.uxmatters.com/mt/archives/2006/07/label-placement-in-forms.php [24/01/2014]

Turing A. (1950) Computing machinery and intelligence. *Mind*. 59(236) : 433-460.

<http://cogprints.org/499/> [03/02/2014]

Ouvrages généraux

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

Nogier J.-F. (2005) Ergonomie du logiciel et design Web (3^e édition), Dunod.

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

BIBLIOGRAPHIE

Travaux cités

- Dinet J., Bastien C., Muneo K. (2010) What, where and how are young people looking for in a search engine results page? Impact of typographical cues and prior domain knowledge. Actes IHM'2010, Luxembourg. 115-112.
- Duchnicky, J. L., & Kolars, P. A. (1983). Readability of text scrolled on visual display terminals as a function of window size. *Human Factors*, 25, 683-692
- Friedman B. (1995) « It's the computer fault » : reasoning about computers as moral agents. Actes ACM CHI'95, New-York, NJ, 226-227
- Götz V. (1998) *Color and type for the screen*. Grey Press & Rotovision, Berlin, RFA.
- Quintanart L. *et al* (1982) Human computer interaction : a preliminary social psychosocial analysis. *Behavior Research Methods and Instrumentation*, 14(2), 1982. 210-220.
- Mosteller W. (1981) Job entry control language errors, *SHARE57*, Chicago, MI, 149-155
- Nielsen, J., and Pernice, K. (2010) *Eyetracking Web usability*. New Riders, London.
- Pace B. (1984) Color combinations and contrasts reversal on visual display units. Actes 38th Annual Meeting of the Human Factors Society. Santa Monica, CA, 326-330.
- Schneidermann B. (1982) System message design : guidelines and experimental resultats. In Badre A., Schneidermann B. (Ed.) *Directions in Human-Computer Interaction*. Ablex, Norwood, NJ. 55-78.
- Treisman A, Gormican S. (1988) Feature analysis in early vision. evidence from search asymmetries, *Psychological Review*, 95(1), 15-48.
- Walker J., Sproull L., Subramani R. (1994) Using a human face in an interface, Actes *ACM CHI'1994*, New-York, NJ, 85-91.