

IHM

Présenté par : M. Bouderbala

Promotion : 3^{ème} Année LMD Informatique / Semestre N°5

Etablissement : Université de Relizane

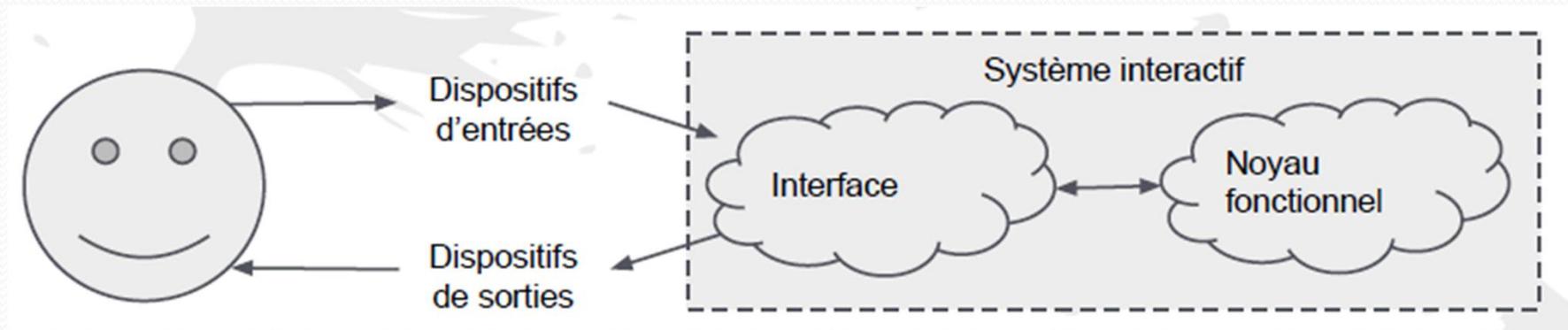
Année Universitaire : 2022/2023



Les IHM en informatique

Réaliser des logiciels utiles et utilisables

- Adéquation entre fonctionnalités proposées et besoins des utilisateurs
- Adéquation entre l'interface et les utilisateurs



Les influences

- Informatique
 - ✓ Génie logiciel
 - ✓ Le progrès technologique (Ordinateurs plus performants
Coût réduit Interfaces accessibles au grande public)
- Facteurs humains & psychologie & sociologie
 - ✓ Programmation et utilisation des ordinateurs
 - ✓ Milieux de travail
 - ✓ Communautés
- Les sciences cognitives
 - ✓ Modèles, théories

Problématiques et enjeux du domaine (1)

La confusion est fréquente entre *interface* et *interaction*. En réalité, l'interface n'est que le dispositif physique, support de l'interaction. exemple, une poignée de porte est une interface offrant deux interactions : l'ouverture et la fermeture de la porte (Figure 1.2).

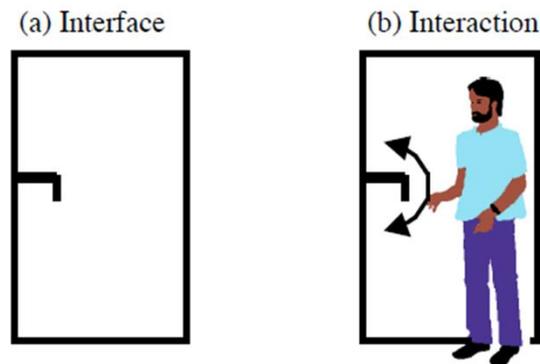


Figure 1.2 : Terminologie : l'interface désigne le dispositif physique, support de l'interaction ; l'interaction se réfère aux phénomènes d'influence mutuelle entre l'homme et la machine.

Problématiques et enjeux du domaine

(2)

- L'Ingénierie de l'Interaction Homme-Machine a pour mission de construire des interfaces suscitant des interactions compatibles des attentes et capacités de l'utilisateur.
- L'étude des phénomènes cognitifs, matériels, logiciels et sociaux d'échanges mutuels entre l'homme et la machine est donc au cœur de la discipline.

Problématiques et enjeux du domaine

(3)

- L'interaction est, en pratique, induite par l'interface, mais partiellement seulement parce que l'utilisateur, de par son passé, son état, sa culture, ses croyances et notamment sa compréhension du système influence, par ailleurs, cette interaction.
- L'exemple typique en est les standards : pour un informaticien, la couleur rouge est synonyme de danger alors que pour un chimiste, elle dénote la chaleur.
- Aussi, une connaissance fine de l'utilisateur est-elle nécessaire pour la réalisation d'interfaces adaptées à l'utilisateur. Cet aspect constitue la difficulté majeure et spécifique à l'IIHM.

-

Problématiques et enjeux du domaine

(4)



Le cas du Mont Saint-Odile : *Confusion entre les cadrans de vitesse verticale et d'angle de descente (catastrophe du mont Saint Odile en 1992)*

- Une confusion liée à l'affichage peu différencié de deux valeurs très différentes selon le mode de descente sélectionné : **angle de descente (mode FPA - Flight Path Angle)** ou **vitesse verticale (mode VS - Vertical Speed)**.
- Le pilote a enregistré sur l'ordinateur de bord la valeur "33", croyant être en mode FPA alors qu'il était en mode VS. Au lieu de programmer un angle de descente de $3,3^\circ$, il a en fait programmé une **vitesse de descente de 3 300 pieds/minute (16.7 m/s)**
- L'avion opère alors une descente trop rapide à un taux de **quatre fois supérieur au taux normal (3 300 pieds/minute au lieu de 800-900 pieds/minute (4 à 4.5 m/s))**.¹⁸

Les risques d'une mauvaise interface

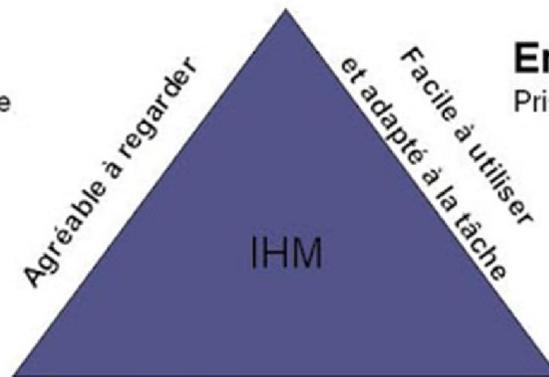
- Rejet par les utilisateurs
- Perte de productivité
- Perte de crédibilité
- Utilisation incomplète
- Coût de maintenance et d'apprentissage élevé
- Catastrophe pour une application critique (véhicule, centrale nucléaire, avion...)

Problématiques et enjeux du domaine

Une problématique en 3D

Graphisme
Dimension artistique

Ergonomie
Prise en compte du facteur humain



Facile à implémenter et à maintenir

Technologie
Contraintes techniques

Objectifs du domaine de l'IHM

Spécifier, concevoir et développer des systèmes, dispositifs, outils, machine...

➤ Utiles

En conformité avec les fonctions attendues par l'utilisateur cible

➤ Utilisables

En conformité avec les capacités cognitives, sensori-motrices de l'utilisateur cible : confort, efficacité, sécurité, qualité du produit de la tâche réalisée avec le système

➤ Désirables

En conformité avec les valeurs de l'utilisateur cible

➤ Contextualisé

En conformité avec le contexte d'interaction :

- plate-forme d'interaction
- environnement physique et Social

Objectifs du domaine de l'IHM

- ✓ Dans l'étude des interactions homme-machine il y a donc trois éléments à considérer : l'utilisateur(l'**Homme**), le système interactif (la **Machine**) et leur manière de communiquer (l'**Interface**).
- ✓ Une bonne connaissance de ces trois **éléments** est donc nécessaire à la réalisation d'une interface homme-machine réussie.
- ✓ En plus de ces trois éléments, il faut naturellement avoir une très bonne connaissance du domaine qu'est censé couvrir le logiciel, le site web, etc. (que l'on nomme parfois **l'espace du problème**).
- ✓ Le développement des interfaces utilisateurs nécessite de la part de l'informaticien de vastes compétences pluridisciplinaires.
- ✓ En plus de compétences informatiques, il doit posséder un certain nombre de **soft-skills**, des qualités humaines et relationnelles telles que qualité d'écoute, communication, créativité, sens de l'initiative, empathie, collaboration, etc.

Les IHM dans les applications informatiques

- L'écran/interface d'une application ou page d'un site web est un artefact concret, en général interactif, qui sera utilisé par les users:
 - Un tiers des questions lors de réunions avec les users porte sur les IHM
 - La conception de l'interaction représente plus de la moitié du coût de développement
 - Pendant la maintenance, un tiers des demandes concerne la correction de bugs et deux tiers concernent des changements demandés par les Users

Prise en compte de l'utilisateur

Approche Technocentrée :

- Centrée sur la machine et ses possibilités techniques
- L'utilisateur doit s'adapter à la machine

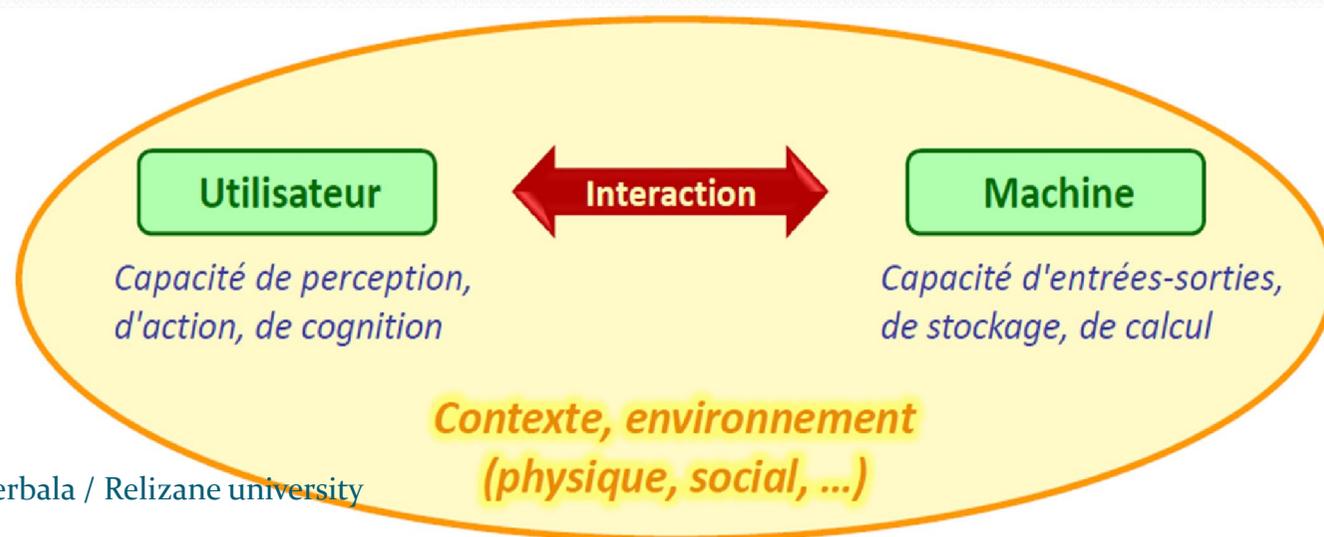
Approche Anthropocentrée :

- Centrée sur l'homme et ses besoins
- La machine doit s'adapter à l'utilisateur
- ✓ Nécessite que les développeurs connaissent les besoins des utilisateurs, le contexte d'utilisation, etc.
- ✓ Approche à privilégier, connue sous le nom User Centered Design

Prise en compte de l'utilisateur

La **conception centrée sur les utilisateurs** (UCD) : nécessite, de la part du développeur, de bien connaître:

- **Les caractéristiques d'un humain** (perception, comportement, ...)
- **Les techniques de programmation** (*widgets, événements, algorithmes, ...*)
- **Le problème à résoudre** (les tâches de l'utilisateur) ainsi que le contexte d'utilisation de l'application



Adapter l'IHM (1)

Caractéristiques de l'utilisateur :

- différences physiques
 - ✓ âge
 - ✓ handicap
- connaissances et expériences
 - ✓ dans le domaine de la tâche (novice, expert, professionnel) en informatique, sur le système (usage occasionnel, quotidien)
- caractéristiques psychologiques
 - ✓ visuel/auditif, logique/intuitif, analytique/synthétique...
- caractéristiques socio-culturelles
 - ✓ sens d'écriture
 - ✓ format des dates
 - ✓ signification des icônes, des couleurs

Adapter l'IHM (2)

Contexte :

- Grand public (proposer une prise en main immédiate)
- Loisirs (rendre le produit attrayant)
- Industrie (augmenter la productivité)
- Systèmes critiques (assurer un risque zéro)

Adapter l'IHM (3)

Caractéristiques de la tâche

- Répétitive,
- Régulière,
- Occasionnelle,
- Sensible aux modifications de l'environnement,
- contrainte par le temps,
- Risquée...

Adapter l'IHM (4)

Contraintes techniques

- Plate-forme
- Taille mémoire
- Ecran, capteurs, effecteurs
- Réutilisation de code ancien

Apports de la Psycho Cognitive

Elaboré par M.Bouderbala / Relizane university

Pourquoi a-t-on besoin des sciences cognitives?

- ❖ Le partenaire principal est l'homme et non la machine
- ❖ Il est impossible de concevoir une interface homme - ordinateur :
 - *En ne prenant en compte que les seuls aspects relevant de l'algorithmique.*
 - *En négligeant les aspects cognitifs*

APPORTS DE LA PSYCHOLOGIE COGNITIVE

- **La psychologie cognitive:**

La **psychologie cognitive** étudie les grandes fonctions **psychologiques** de l'être humain que sont la mémoire, le langage, l'intelligence, le raisonnement, la résolution de problèmes, la perception ou l'attention.

- **Apport dans l'IHM:**

produit des modèles pour prédire et expliquer le comportement du sujet humain utile à la conception des IHM.

Des modèles mais pourquoi ?

- Servir de base de réflexion, de référence
 - Lors de l'analyse et de la conception
- Des modèles pour tous
 - Domaine métier
 - Utilisateur
 - Système
 - Environnement Physique
 - Environnement Social
 - ...

Modèles de l'utilisateur

Segments de marché (Market segments)

- sous-ensembles homogènes de consommateurs, partageant un ou plusieurs critères

Profils utilisateurs (User profiles)

- ensemble de données qui influencent le comportement d'un dispositif Informatique

Portraits psychographiques (Psychographics)

- les attitudes, opinions, et traits de personnalités qui les amènent vers un Produit

Personnages extrêmes (Extreme characters)

- définir les profils et portrait pour des personnages imaginaires caricaturaux

Persona

- personnes fictives utilisées dans le développement de logiciels.
- archétypes d'utilisateurs possibles auxquels les concepteurs pourront se référer lors de la conception

L'apport des sciences cognitives

- Quand une interface est inadaptée, inefficace, dangereuse → c'est souvent du à beaucoup plus qu'à un simple problème de programmation.
- *La psychologie cognitive offre des modèles théoriques du fonctionnement de l'esprit humain pour tout comportement mettant en oeuvre des connaissances.*

Modèles Théoriques

- CARD, MORAN, NEWELL (1983)
- La Théorie de NORMAN
- Le Modèle de Rasmussen.
- Le Modèle du Processeur Humain.
-

**Les éléments
de l'IHM**

l'Homme

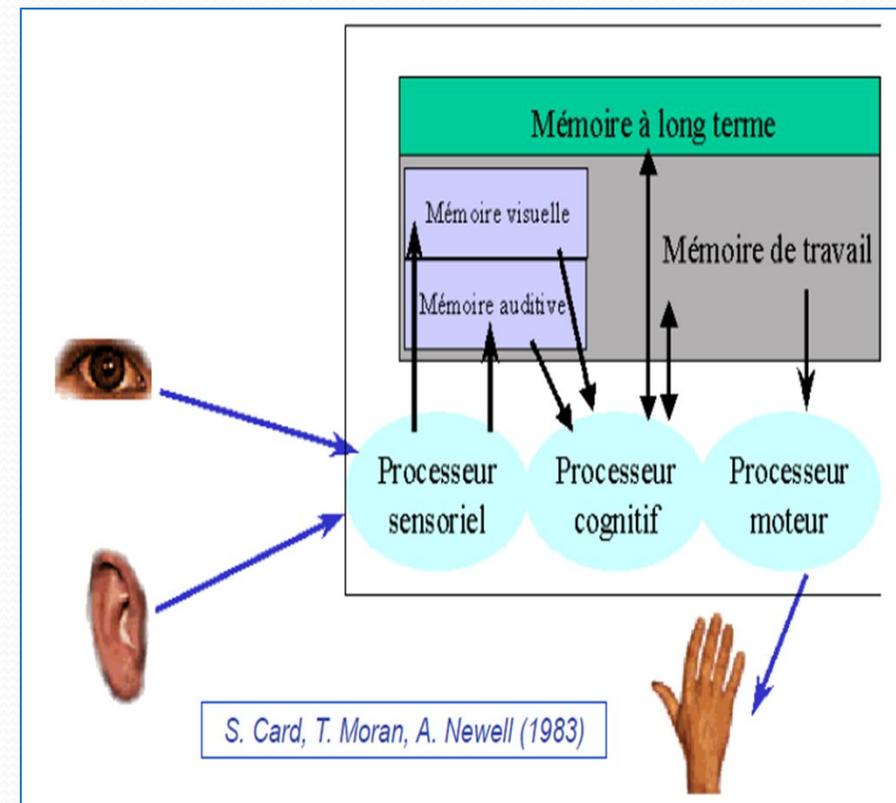


Les éléments de l'IHM : l'Homme

- L'homme est l'élément essentiel (prioritaire) du trio interface homme-machine (la machine est au service de l'homme et non le contraire).
 - Quels sont ses besoins et ses attentes (phase d'analyse) ?
 - Quelles sont ses capacités physiques, ses limitations (handicaps) ?
 - Quelles sont ses capacités cognitives, ses connaissances du domaine traité, le contexte dans lequel il évolue ?
- Connaître certains éléments du système sensoriel et du comportement humain est important pour concevoir une bonne interface. Par exemple :
 - Qu'il s'attend à avoir une rétroaction (feedback) pour chacune de ses actions (comme lorsqu'il manipule des objets du monde réel).
 - Que son cerveau interprète (sans arrêt) les informations provenant de ses sens.

Les éléments de l'IHM : l'Homme

- Modéliser un humain est le sujet de nombreuses recherches:
 - Le modèle du processeur humain proposé par (Card et al., 1983) est vu comme un système de traitement de l'information qui comporte 3 sous-systèmes interdépendants :
 - **système sensoriel (auditif/visuel),**
 - **le système moteur,**
 - **le système cognitif.**
 - Chaque sous-système dispose
 - **d'un processeur**
 - **d'une mémoire**



Les éléments de l'IHM : l'Homme

1- L'information est stimulée puis détectée et interceptée par l'ensemble sensoriel (les sens) de l'humain (exp: vue, ouïe, ...).

- Pour la vue : - champ visuel 180° ; - Acuité visuelle : 0.04mm-50cm;
 - perception de la couleur, du mouvement, de la profondeur;
 - plus sensible aux mouvements qu'aux couleurs.

2- L'information est par la suite envoyée, par le processus sensoriel, à la mémoire de travail (mémoire à court terme) pour être stockées.

3- La compréhension et l'interprétation de l'information est réalisée par le système cognitif. Ce dernier permet de contrôler le comportement d'un individu (l'homme) en fonction du contenu porté par l'information.

4- Le système moteur est responsable de gérer les mouvements motrices d'une personne suivant le raisonnement du système cognitif en réponse à l'information (ou stimulus) détectée. Par exemple: saisie sur un champs texte, pointé la souris sur un objet graphiques,

Les éléments de l'IHM : l'Homme

- Le stockage de l'information chez l'homme est suivant :
 - *Mémoire à long terme*: capacité infinie avec une durée de stockage illimitée.
 - *Conséquence* : utilisation fréquente d'un logiciel (application) favorise l'apprentissage de ses fonctionnalités par répétition.
 - *Mémoire à court terme*:
 - Mémorisation de 7 items \pm 2 (de 5 à 9 items selon leur état de fatigue ou stress ou suivant la difficulté de compréhension du problème);
 - Favoriser un meilleur stockage en représentant les unités d'informations par des motifs visuels et acoustiques groupés : objets avec des formes, couleurs, localisation, ... en établissant des liens entres-eux.
 - Oubli : 15 à 30 secondes.
 - *Conséquence* : utilisation des messages brefs (avec de mots simples mais exprimant bien l'intérêt), et à se limiter à la représentation des informations utiles à l'utilisateur afin d'éviter à la mémoire à court terme (visuelle et auditive) d'atteindre sa limite de saturation ce qui dégradent le stockage et la gestion des informations stimulées.

Les éléments de l'IHM : l'Homme

▪ Quelques principes de base à satisfaire l'homme dans une IHM sont :

- Le temps de réponse d'un système ne dépasse pas 2 secondes ;
- Accéder à l'information souhaitée pas plus de 3 clics;
- Le temps de pointage pour atteindre une cible dépend de la distance et de sa taille (suivant la loi de Fitts) :
 - Plus l'objet cible est proche du pointeur de la souris, plus il est facile à l'atteindre et vice-versa ;



$$T = I * \text{Log} (D/L)$$

T : temps du mouvement

I : constante dépendante de l'utilisateur (env 0.1 sec)

D : distance de la cible

L : largeur de la cible

NB si D=L, alors T=0

Les éléments de l'IHM : l'Homme

- **Quelques principes de base à satisfaire l'homme dans une IHM sont :**
 - Utilisation des interfaces intuitives qui seront utilisables sans formation;
 - La lisibilité et signification des couleurs:
 - Privilégier un bon contraste caractères/fond (sombre sur fond claire : noir sur blanc) , et éviter certaines combinaisons de couleurs (fatigue et stress visuelle) :

COULEUR DE CARACTERE OU DE SYMBOLE	COULEUR DE FOND	
	A UTILISER	A EVITER
Blanc	Magenta, rouge, vert, bleu	Jaune
Jaune	Magenta, rouge	Blanc, cyan
Cyan	Rouge	Cyan, bleu
Vert	Jaune, blanc	Cyan, bleu
Magenta	Bleu, blanc, cyan, vert	Rouge
Rouge	Blanc, jaune, cyan	Magenta, bleu
Bleu	Blanc, cyan, vert	Rouge



Utilisation de la couleur

- La couleur constitue un élément important dans la signalétique des interfaces.
- Elle permet notamment :
 - de mettre en évidence des objets
 - d'informer sur l'état courant d'un élément
 - d'établir des liens sémantiques entre éléments
 - de contribuer à l'esthétique de l'interface
 - ...
- Dans l'utilisation des couleurs, il faut prendre en compte un élément important : tout le monde ne perçoit pas les couleurs de la même manière. Le **daltonisme (dyschromatopsie) touche une proportion non négligeable de personnes (env. 8% des hommes et 0.5% des femmes)**.
 - **Implication : en plus de la couleur, un autre moyen doit être utilisé pour mettre en évidence une information importante**

Les éléments de l'IHM : l'Homme

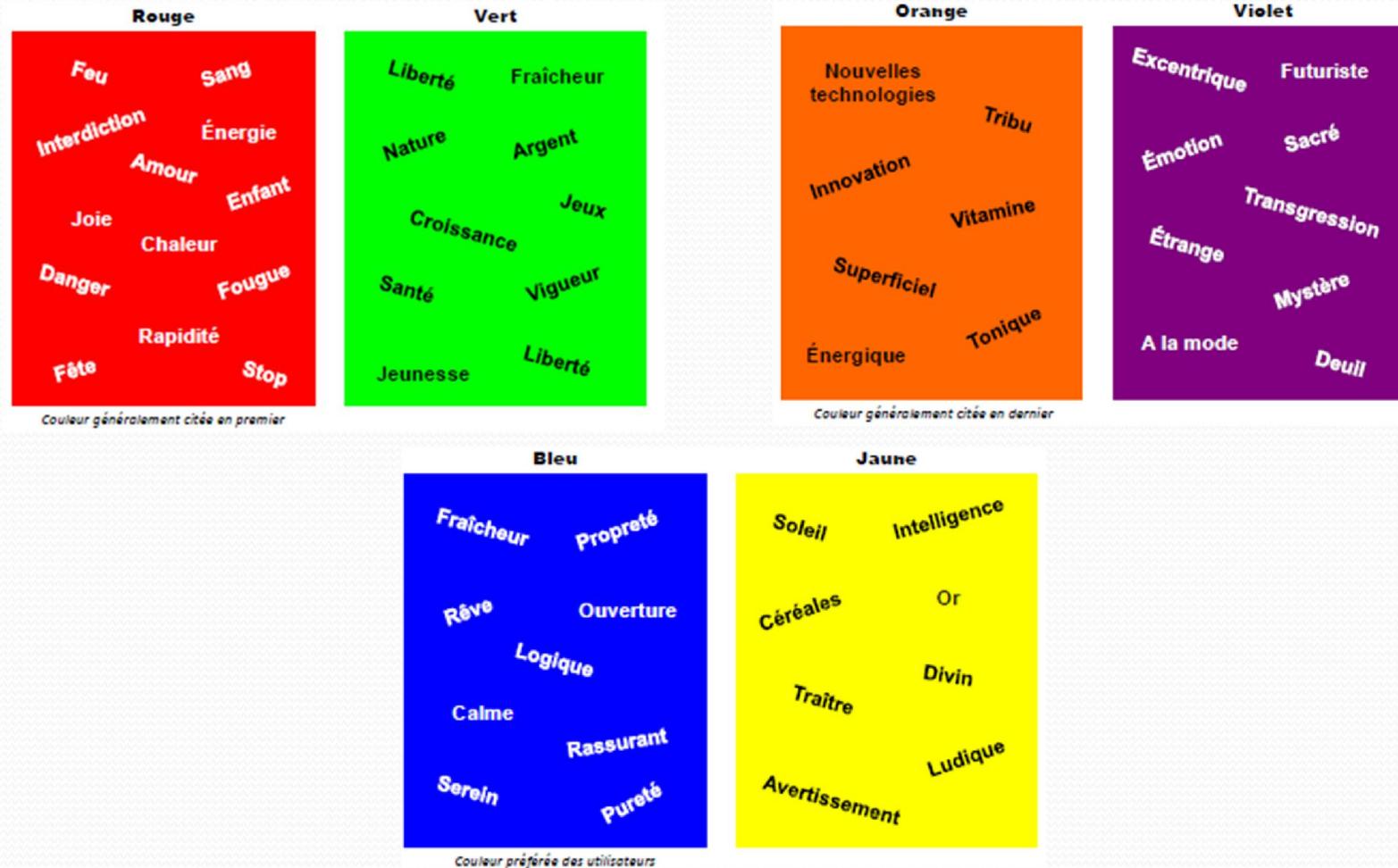
Codage couleur

- Dans certains domaines, certaines professions, il existe des codages couleur plus ou moins explicites qu'il faut respecter (parfois, des normes sont impératives).
- Par exemple :

	Finance	Chimie Thermique	Signalisation routière	Cartographie	Cartographie routière (FR)
Rouge	Perte	Chaud	Interdiction / Stop		Nationale
Vert			Secours / Libre	Forêt	Touristique
Jaune			Avertissement	Désert	Départementale
Bleu		Froid	Information	Mer	Rivière / Lac
Noir	Gain				

Les éléments de l'IHM : l'Homme

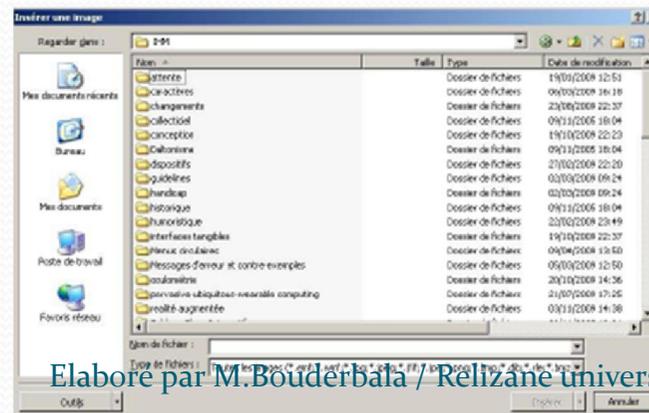
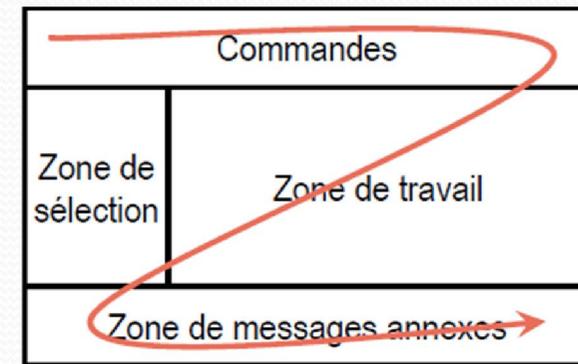
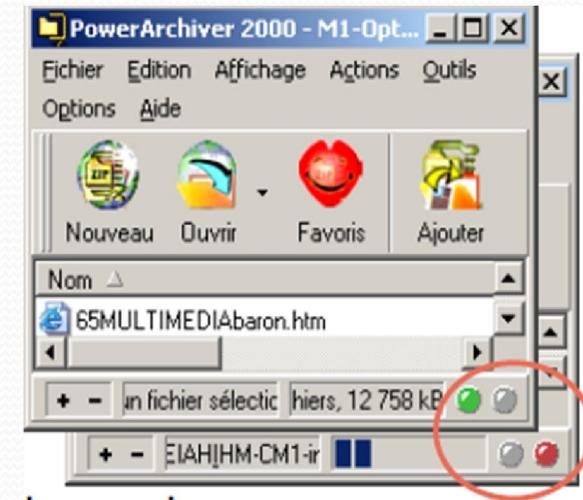
Symbolique des couleurs



Les éléments de l'IHM : l'Homme

▪ Quelques principes de base à satisfaire l'homme dans une IHM sont :

- Limiter le nombre de couleurs (7 maximum), et faire attention à la portabilité des couleurs selon : les écrans (résolution), et les personnes (faciles à distinguer);
- Utiliser des couleurs suivant leur signification (rouge: stop/vert: exécuter) ou même en respectant les habitudes socio-culturelles de l'homme (rouge=joie en chine);
- La lecture de l'écran :
 - 1^{ère} visualisation : parcours en Z; ensuite parcours sélectif; puis recherche;
 - Meilleure visibilité et accessibilité au centre.



Les éléments de l'IHM : l'Homme

Typographie

Police de caractères

- Les parties textuelles des interfaces constituent souvent des éléments importants de la communication avec l'utilisateur. C'est notamment vrai pour les sites web, les bornes interactives, etc.
- Le choix des polices de caractères ainsi que le respect des règles typographiques jouent donc un rôle important dans la conception de ce type d'interfaces.
- La typographie est une science ancienne, avec une très longue tradition et beaucoup de subtilités qui ont un impact sur la qualité graphique et la lisibilité des textes.

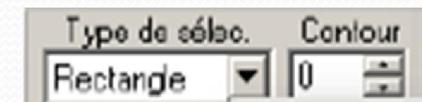
Les éléments de l'IHM : l'Homme

▪ Quelques principes de base à satisfaire l'homme dans une IHM sont :

- Affichage du texte sur écran suivant la typographie suivante :
 - polices sans sérif (sans empattement) : Arial, Calibri, Geneva, ...;
 - **gras**, *italique*, souligné, ralentissent la lecture;
 - MAJUSCULES moins lisibles que les minuscules.

AaBb
X AaBb

- Langage employé :
 - Utiliser le langage de l'utilisateur ;
 - Eviter les abréviations et les impasses;
 - Respecter l'ordre des actions pour une meilleure compréhension;
 - Produire des messages : concis; homogènes; à la voix active, à la forme affirmative; explicites; polis,

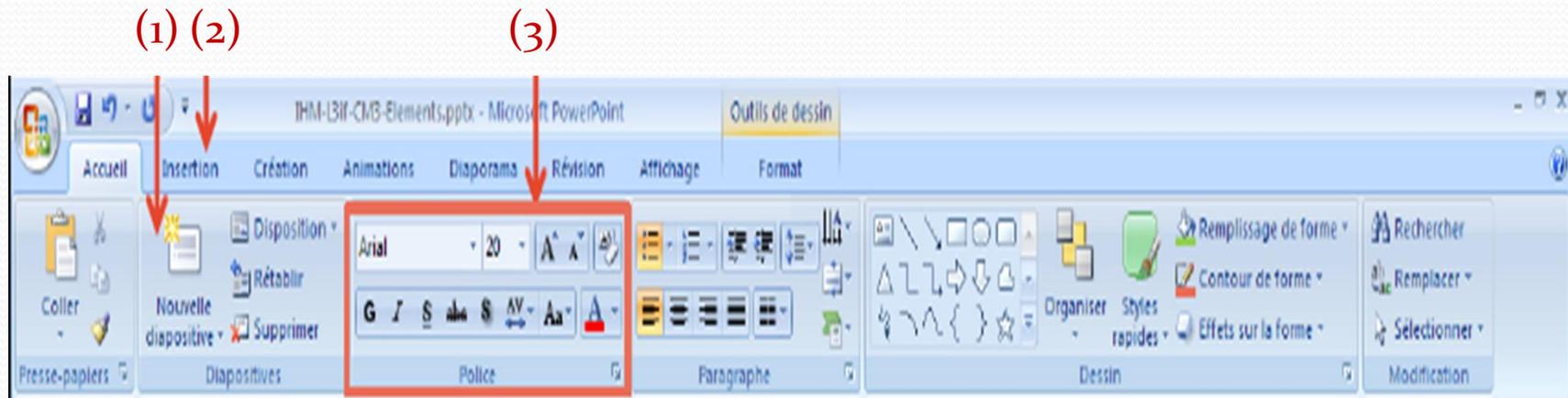


- Afficher une vue simple des dossiers dans la liste des dossiers
- Masquer les extensions des fichiers dont le type est connu

Les éléments de l'IHM : l'Homme

▪ Quelques principes de base à satisfaire l'homme dans une IHM sont :

- Mettre en évidence les éléments importants pour mieux les détecter **(1)**;
- Regrouper les commandes en fonction :
 - de leur signification **(2)**;
 - de l'objet auquel elles se rapportent **(3)**.



**Les éléments
de l'IHM**

La Machine



Les éléments de l'IHM : Machine

- Pour un humain c'est une **boite noir** :

- Où il faut programmer explicitement les feedback (événements pour répondre aux besoins);
- Les informations stockées et les opérations effectuées ne sont pas directement visibles.

- Son mode de fonctionnement est assez différents de l'homme:

- **[+]** peut mémoriser un grand nombre d'informations et les retrouver rapidement sans pertes;
- **[+]** peut exécuter des instructions autant de fois nécessaires sans erreurs (pas de notions de fatigue);
- **[-]** incapables de faire certaines choses qui apparaissent triviales (tirer des conclusions, ne pas répéter les mêmes erreurs,).

- Tout doit être programmé, même les actions élémentaires :

- Naturellement, avec un considérable effort, on peut améliorer la situation et tendre vers une certaine *intelligence artificielle* dont les objectifs visent à rapprocher la machine à l'homme.

Les éléments de l'IHM : Machine

- La machine est vu comme un système interactif, dont on peut considérer deux parties:
 - **l'interface utilisateur** : englobe tous les éléments matériels et logiciels dédiés à la capture des entrées de l'utilisateur (clics sur souris, geste, voie, ...) et à la restitution des sorties du système (affichage, mouvements....);
 - **le noyau fonctionnel** : contient les composants permettant d'effectuer les différentes opérations de traitements ainsi que la gestion des informations, leur stockage et leur communication avec d'autres systèmes.

- les systèmes interactifs englobent des :

- Applications n-tiers (client-serveur);
- Applications mobiles;
- Sites web;
- Robotique et machines Learning;
- Applications de la réalité virtuelle et augmentée,



**Les éléments
de l'IHM**



L' Interaction

Les éléments de l'IHM : Interaction

▪ **Les types d'interaction (styles d'interaction)** : caractérisent les différentes manières de dialoguer/communiquer entre l'homme et la machine.

▪ **Les styles d'interaction classiques :**

- Conversationnel (langage de commandes/Shell-Scripts);
- Interaction par formulaires (*formfill-in*) ou *tableurs*;
- Manipulation directe (édition WYSIWYG, interaction iconique);
- WIMP (ensemble de styles d'interaction: Windows, icônes, menus et pointer);
- Navigation hypertextuelle (*point-and-click*);
- Langage naturel écrit ou parlé (*query language, commande vocale*);
- Interaction gestuelle (*Kinect, Leap-Motion, ...*);
- Interaction de la réalité virtuelle ou augmentée;
-

Les éléments de l'IHM : Interaction

■ Exemples de styles d'interaction : Formulaires et requêtes

- Formulaires : répondre à des questions
 - Pour saisir de nombreuses informations;
 - mécanisme simple mais fonctionnalités limitées: questions fermées (oui/non, choix multiples, listes) ou questions ouvertes (champs à remplir).

Vos coordonnées personnelles
(Obligatoire pour la livraison à domicile)

Bâtiment	Etage	Digicode	Interphone	Ascenseur
<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Adresse

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------

Code postal

<input type="text"/>	Ville	Pays
<input type="text"/>	<input type="text"/>	France <input type="text"/>

Informations utiles pour le livreur 60 caractères maximum

Valider

- Requêtes : poser des questions par des requêtes
 - plus complexe;
 - utilisé en base de données.

Donner le titre et l'auteur des livres dont le titre commence par 'L':
`SELECT titre, auteur from LIVRES where titre LIKE 'L%';`

Web [Images](#) [Groupes](#) [Annuaire](#) [Actualités](#) [plus »](#)

[Recherche avancée](#)
[Préférences](#)

Rechercher dans : Web Pages francophones Pages : France

Les éléments de l'IHM : Interaction

▪ Exemples de styles d'interaction : Manipulation directe

- Représentation permanente à l'écran des objets par des métaphores.
- **Actions physiques sur les objets :**
 - pointer et cliquer;
 - illusion de travailler directement sur les objets (\neq transmettre une commande);
- **Opérations :** rapides et réversibles, avec effet visible immédiatement;
- **Principe objet/action:** l'utilisateur désigne le ou les objets qu'il veut manipuler, puis leurs actions les unes à la suite des autres
 - exemple : sélection de texte, puis centrer italique.



Métaphores du bureau

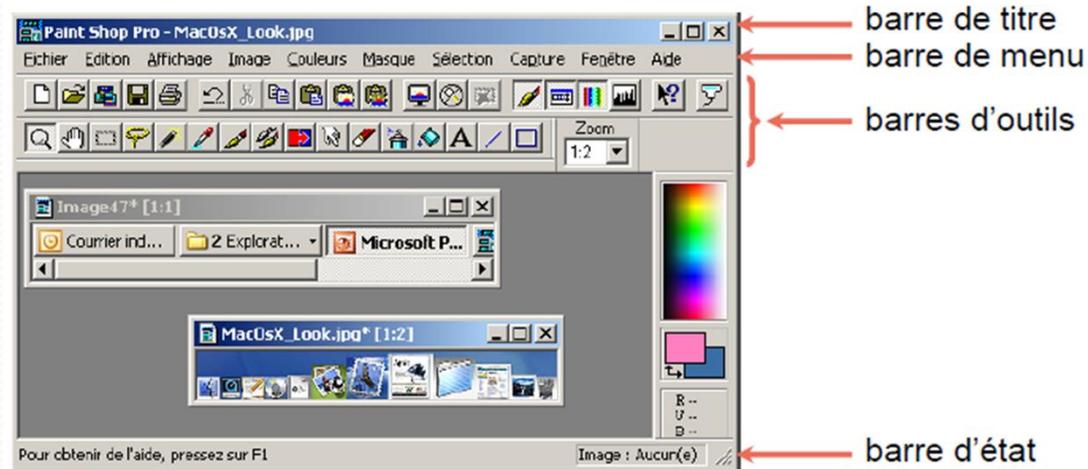
[+] impression d'agir sur l'environnement

- [-] Encombrement de l'écran ;
- [-] Ambiguïté du sens des icônes
- [-] Problème du choix de la métaphore.

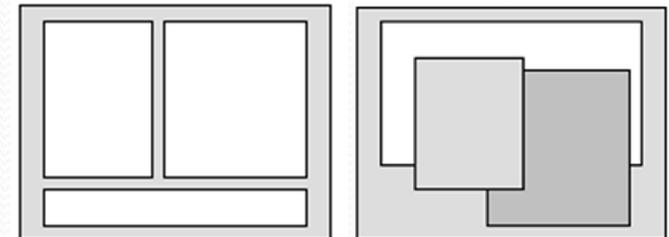


Les éléments de l'IHM : Interaction

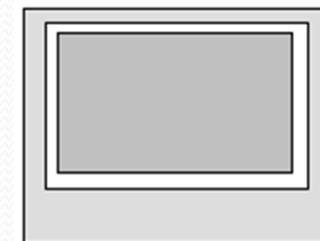
- Exemples de styles d'interaction : **WIMP** : **Window-Icon-Menu-Pointer**
 - **W : Window** => Systèmes de fenêtrage.



- Multifenêtrage :
 - sans superposition : mosaïque;
 - avec superposition => Problèmes : informations masquées + Perte de temps d'accès à la fenêtre masquée.



- Hiérarchique :
 - fenêtre d'application avec fenêtres filles.



Les éléments de l'IHM : Interaction

▪ Exemples de styles d'interaction : WIMP : Window-Icon-Menu-Pointer

1. Fenêtre d'application :

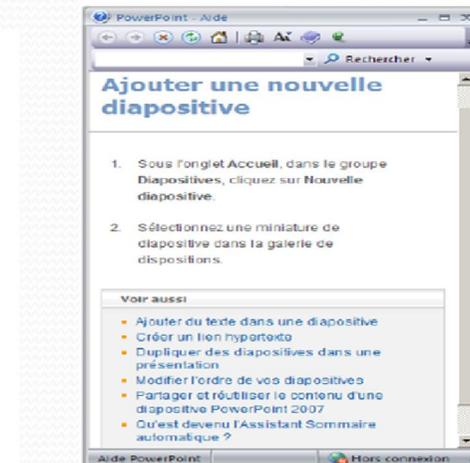
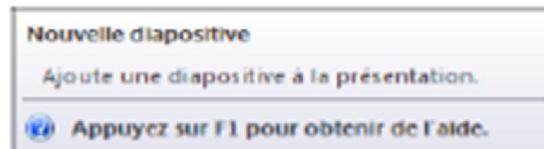
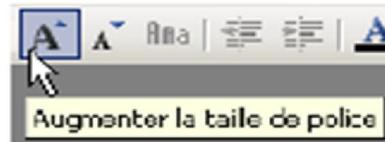
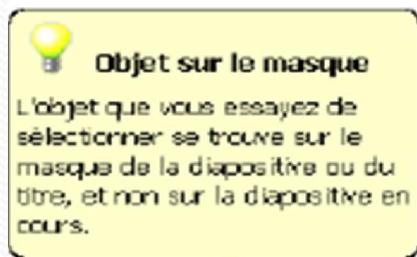
- Fenêtre principale : espace principale de travail;
- Fenêtre filles : pour contenir les différentes opérations abstraites de l'application

2. Fenêtres utilitaires:

- Palette d'option;



- Fenêtres jaillissantes (pop-up) : infobulle, bulle d'aide, aide contextuelle



Les éléments de l'IHM : Interaction

- Exemples de styles d'interaction : WIMP : Window-Icon-Menu-Pointer

3. Fenêtres de dialogue:

- Fenêtre permettant l'interaction entre le système et l'utilisateur
- Fenêtres modales :
 - ✓ prend le contrôle total de l'écran et le clavier jusqu'à ce la question posée soit répondue par l'utilisateur;
 - ✓ on doit fermer le dialogue pour retourner à la fenêtre principale;
 - ✓ fenêtre déplaçable pour laisser l'utilisateur voir la tâche amont.
- Fenêtres non modales :
 - ✓ on peut passer de la fenêtre de dialogue à la fenêtre principale;
 - ✓ l'utilisateur peut abandonner temporairement la tâche en cours

Les éléments de l'IHM : Interaction

▪ Exemples de styles d'interaction : WIMP : Window-Icon-Menu-Pointer

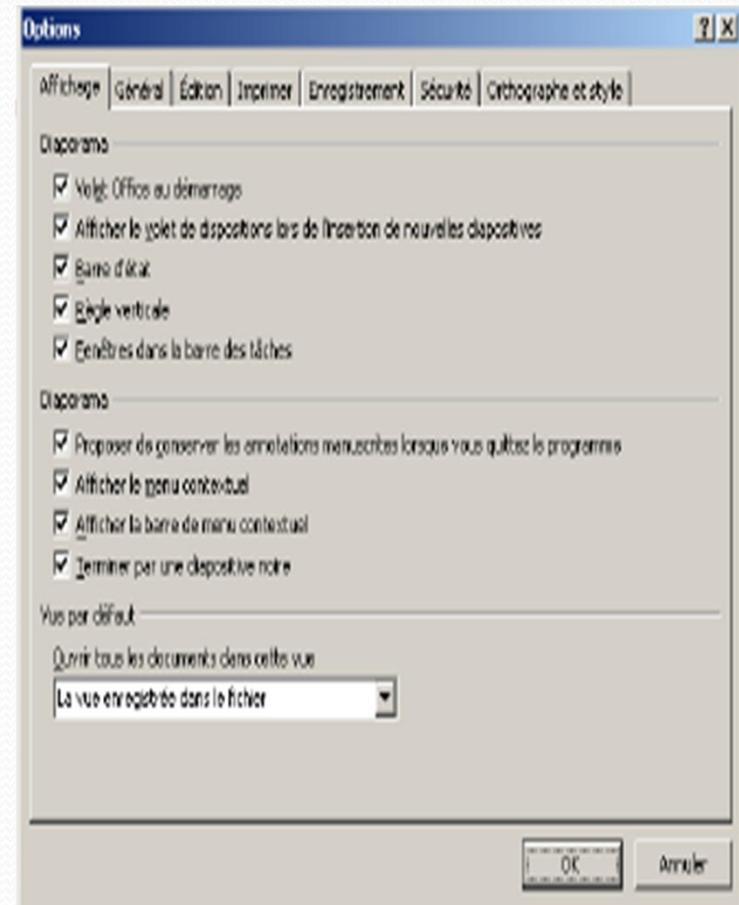
• Fenêtres de dialogue:

- Règles :

- ✓ Regroupements -> succession de dialogues;
- ✓ Nommer les groupes;
- ✓ Fenêtres modales (sauf pour les dialogues de recherche);
- ✓ Pas plus de 5 boutons;
- ✓ Contient toujours au moins les boutons OK, Annuler (+ Aide);
- ✓ Boutons concernant l'ensemble des onglets : à l'extérieur des onglets

- Contrôles et erreurs:

- ✓ si une erreur est détectée : affichage d'un message d'erreur et positionnement du curseur sur la saisie mise en cause;
- ✓ Annuler : aucune entrée faite sur le dialogue ne doit être prise en compte.



Les éléments de l'IHM : Interaction

- Exemples de styles d'interaction : WIMP : Window-Icon-Menu-Pointer

Icônes

- Les **icônes** sont des représentations symboliques plus ou moins abstraites (des graphismes) auxquelles on associe une signification dans l'interface utilisateur (c'est une notion très ancienne).
- L'utilisation d'icônes présente différents avantages :
 - Les icônes sont indépendantes de la langue
 - Sur une même surface, les icônes peuvent contenir plus d'informations que du texte ("*une image vaut mille mots*")
 - Les icônes sont interprétées plus rapidement que du texte (pas de lecture, reconnaissance globale)
- Lors du choix (ou de la conception) des icônes, il faut être attentif à la connotation culturelle associée à certains graphismes (afin d'assurer la compréhension auprès de tous les utilisateurs cibles).



Elaboré par M.Bouderbala / Relizane university



Les éléments de l'IHM : Interaction

- Exemples de styles d'interaction : WIMP : Window-Icon-Menu-Pointer

Interprétation des icônes

- L'utilisation d'icônes peut également présenter des inconvénients, notamment sur le plan de l'apprentissage du logiciel.
- Le principal problème rencontré concerne la **compréhension de l'icône** qui est parfois source d'ambiguïté.



- Différentes enquêtes montrent que les utilisateurs préfèrent les interfaces comportant des icônes. Elles leur semblent plus faciles à utiliser, plus conviviales et plus ludiques (attitude positive).
- Cependant, plusieurs expériences ont prouvé qu'avec les icônes, les erreurs sont plus nombreuses qu'avec l'utilisation de commandes identifiées par des textes (notamment durant la phase d'apprentissage et chez les utilisateurs occasionnels).

Les éléments de l'IHM : Interaction

- Exemples de styles d'interaction : WIMP : Window-Icon-Menu-Pointer

Conception des icônes

- Plus les icônes sont descriptives et plus elles sont faciles à interpréter par l'utilisateur.
- A l'inverse plus le graphisme est abstrait et plus l'utilisateur a de la peine à interpréter l'icône (il est contraint à apprendre et à mémoriser la signification).
- Les icônes qui réussissent à représenter les objets concernés ainsi que les actions sont celles qui sont le plus facilement interprétables.

Les éléments de l'IHM : Interaction

▪ Exemples de styles d'interaction : WIMP : Window-Icon-Menu-Pointer

○ Icônes : graphisme associé à une signification à l'interface

- fenêtres "iconisées" 

- représentations métaphoriques

- des objets

- corbeille, disques

- programmes

- fichiers, dossiers

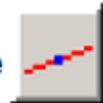


- des actions

- enregistrer



tracer une droite



lancer la reconnaissance vocale



- problèmes

- compréhension de la représentation



- pérennité



- solutions

- tester les représentations

- bulles d'aide, icônes + texte

- faire évoluer les représentations



Les éléments de l'IHM : Interaction

▪ Exemples de styles d'interaction : WIMP : Window-Icon-Menu-Pointer

○ Utilisation des icônes

- quand on a besoin de libérer de la place
- pour des commandes fréquentes
- avec un libellé
- limiter leur nombre (12 au mieux, 20 max)

○ Construction des icônes à différents niveaux d'abstraction

Difficulté d'interprétation

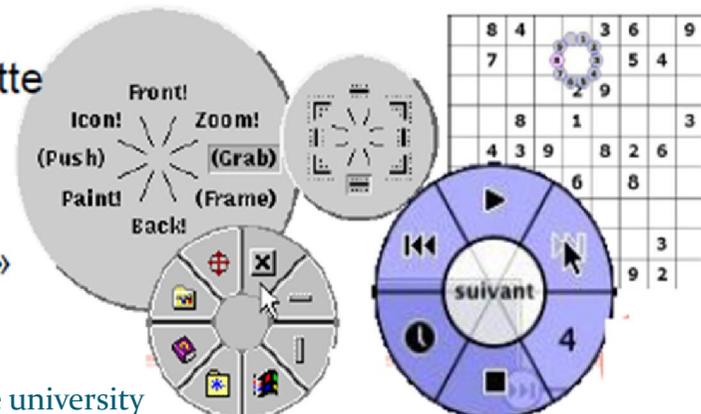
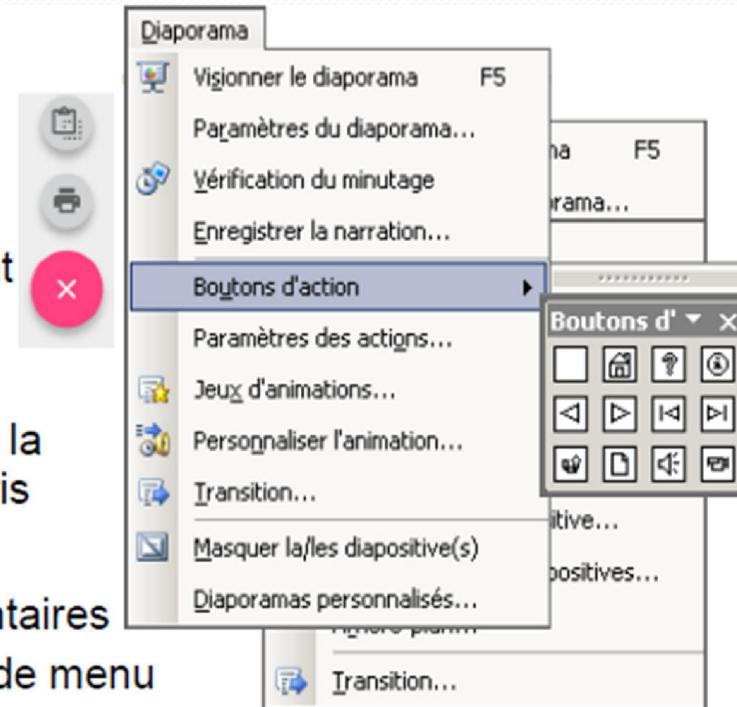
- ressemblance (bouton stop, corbeille)  
- descriptif (texte justifié) 
- exemple (souligner) 
- caricatural (impression)   
- analogie (couper = ciseaux, sauver = disquette)  
- symbolique (image abstraite : organiser) 
- arbitraire (actualisation des navigateurs)    

Les éléments de l'IHM : Interaction

▪ Exemples de styles d'interaction : WIMP : Window-Icon-Menu-Pointer

○ Types de menus

- déroulants
 - ensemble d'items s'ouvrant en cliquant sur le libellé dans la barre de menus
- contextuels (pop-up)
 - ensemble d'items accessibles hors de la barre de menu, là où se trouve la souris
- hiérarchiques
 - pour proposer des options complémentaires
 - indiqués par un triangle dans un item de menu
- détachables (tear-off)
 - menu contenant généralement une palette
 - qui se transforme en fenêtre utilitaire
- circulaires
 - présentation originale et « économique »

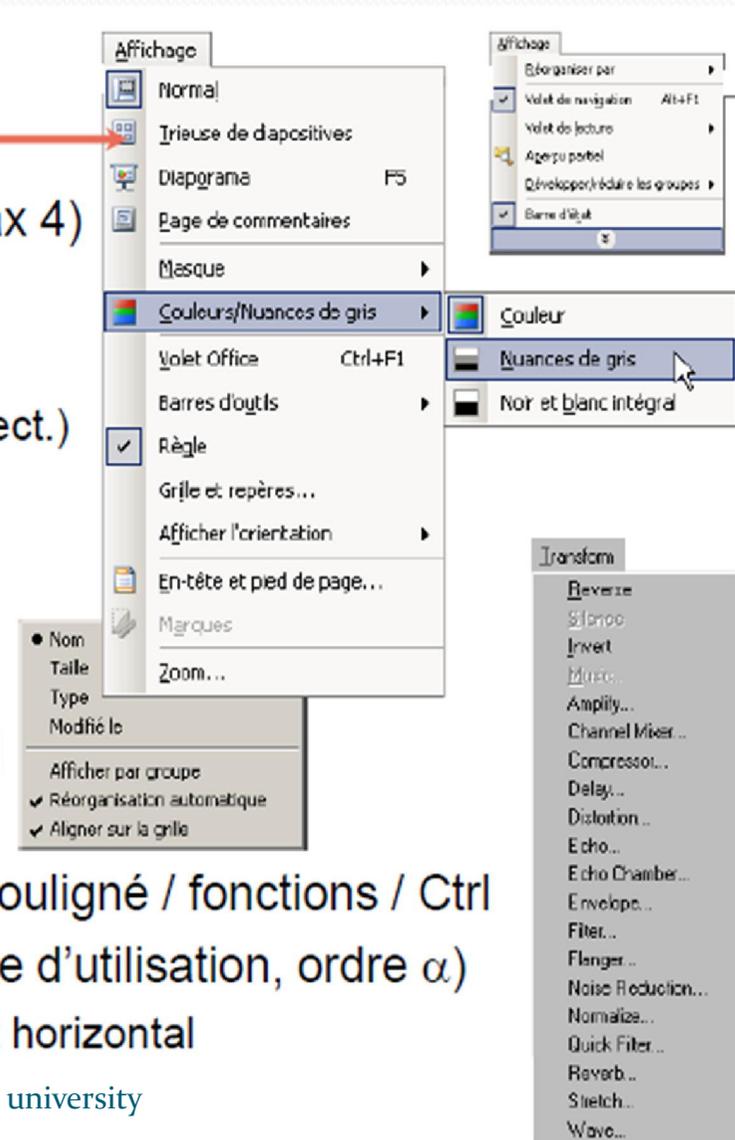


Les éléments de l'IHM : Interaction

Exemples de styles d'interaction : WIMP : Window-Icon-Menu-Pointer

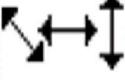
○ Règles pour les items de menu

- libellé possible en plusieurs mots (max 4)
- graphisme des commandes
 - activable → normal
 - non activable → grisé (copier sans sélect.)
 - mais PAS effacé ou déplacé
 - (personnaliser les menus → experts)
- propriétés ou modes actifs
 - actif / non actif → ✓
 - propriété active parmi plusieurs → ● 
- action ouvrant une fenêtre → ...
- raccourcis clavier → Alt + caractère souligné / fonctions / Ctrl
- groupement (fréquence d'usage, ordre d'utilisation, ordre α)
 - items regroupés et séparés par un trait horizontal



Les éléments de l'IHM : Interaction

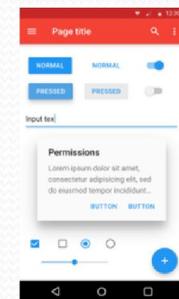
▪ Exemples de styles d'interaction : WIMP : Window-Icon-Menu-Pointer

- Dispositifs de pointage (souris, trackball, joysticks...)
- Curseurs
 - curseur différent → action différente
 -  • positionnement
 -  • positionnement dans un texte
 -  • attente
 -  • lien hypertexte
 -  • déplacement
 -  • redimensionnement
 - ...

Graphisme



- La **qualité graphique** des interfaces joue un rôle important car elle contribue à mettre l'utilisateur dans une attitude positive (différentes études ont montré qu'une majorité d'utilisateurs y sont sensibles; il ne faut donc pas négliger l'aspect émotionnel de l'interaction).
- La conception graphique des interfaces est souvent déléguée à des professionnels mais il est cependant important que les développeurs en comprennent les aspects principaux.
- Les éléments qui influencent les aspects graphiques sont nombreux, ils concernent par exemple :
 - La base de conception (*flat design, skeuomorphisme, pseudo-3D, ...*)
 - Le design des éléments graphiques (icônes, images, bordures, ...)
 - Le choix et l'harmonie des couleurs (palette de couleurs, codage couleur)
 - La typographie (polices de caractères, taille, style)
 - La disposition des éléments (position, alignement, ...)



Agencement de l'interface

Disposition des éléments

Gestion de l'espace à disposition

Organisation de l'espace

- L'agencement des informations et des éléments d'interaction joue un rôle important dans l'utilisabilité d'une interface.
- La vision constitue le système perceptif le plus développé chez l'humain. Il faut donc accorder une attention particulière à la manière de présenter les éléments dans l'interface.
- L'utilisateur ne parcourt pas toujours l'écran de la même manière. Des études expérimentales ont montré que l'utilisateur adopte deux stratégies différentes :
 - **Lors de la première vision de l'écran : Exploration rapide**
 - Lors de l'exploration rapide, l'utilisateur adopte un parcours en 'Z' (le regard part du coin supérieur gauche de l'image, parcourt systématiquement la zone centrale et se termine dans le coin inférieur droit).
 - **Lors des consultations ultérieures : Recherche sélective**
 - Lors de la recherche sélective l'utilisateur connaît l'image et il positionne son regard sur des emplacements qui lui semblent pertinents (là où il s'attend à trouver l'information qu'il recherche).

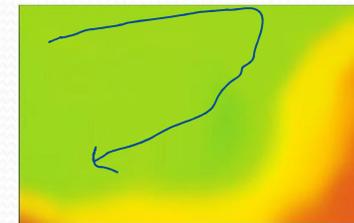
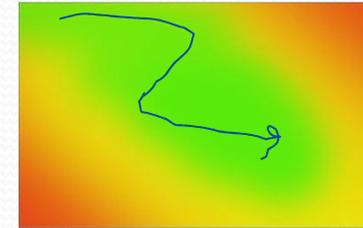
Parcours du regard

- **Exploration rapide :**

- ✓ L'utilisateur découvre pour la première fois l'écran ou utilisateur occasionnel
- ✓ Parcours en 'Z'

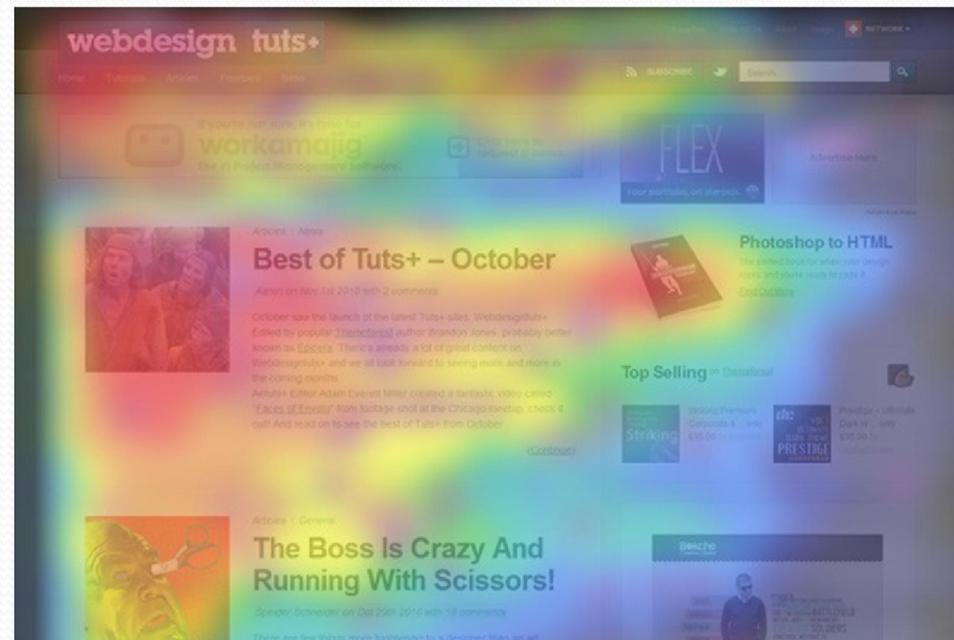
- **Recherche sélective :**

- ✓ L'utilisateur connaît l'interface
- ✓ Il positionne son regard sur les emplacements où il pense trouver l'information
- ✓ Parcours quelconque



- *Toujours survolé*
- *Peut-être survolé*
- *Rarement survolé*

Parcours du regard



Parcours du regard

- Sur certains types de pages web (moteurs de recherche, blogs, portails, ...) *des études ont montré que le regard d'une majorité d'internautes suit un tracé en forme de 'F' (F-Pattern).*
- L'utilisateur lit d'abord horizontalement les premières lignes puis parcourt ensuite les lignes suivantes en allant toujours moins loin sur la droite, finalement, l'utilisateur parcourt verticalement la partie gauche de l'écran.

Parcours du regard

- Lors de la conception des interfaces, il faut prendre en compte ces règles de comportement et agencer les éléments de l'interface de manière à **amener l'utilisateur à percevoir rapidement les éléments importants et à favoriser ainsi l'utilisabilité du système.**
 - ✓ A valider ensuite par des tests utilisateur !

Visibilité / Accessibilité

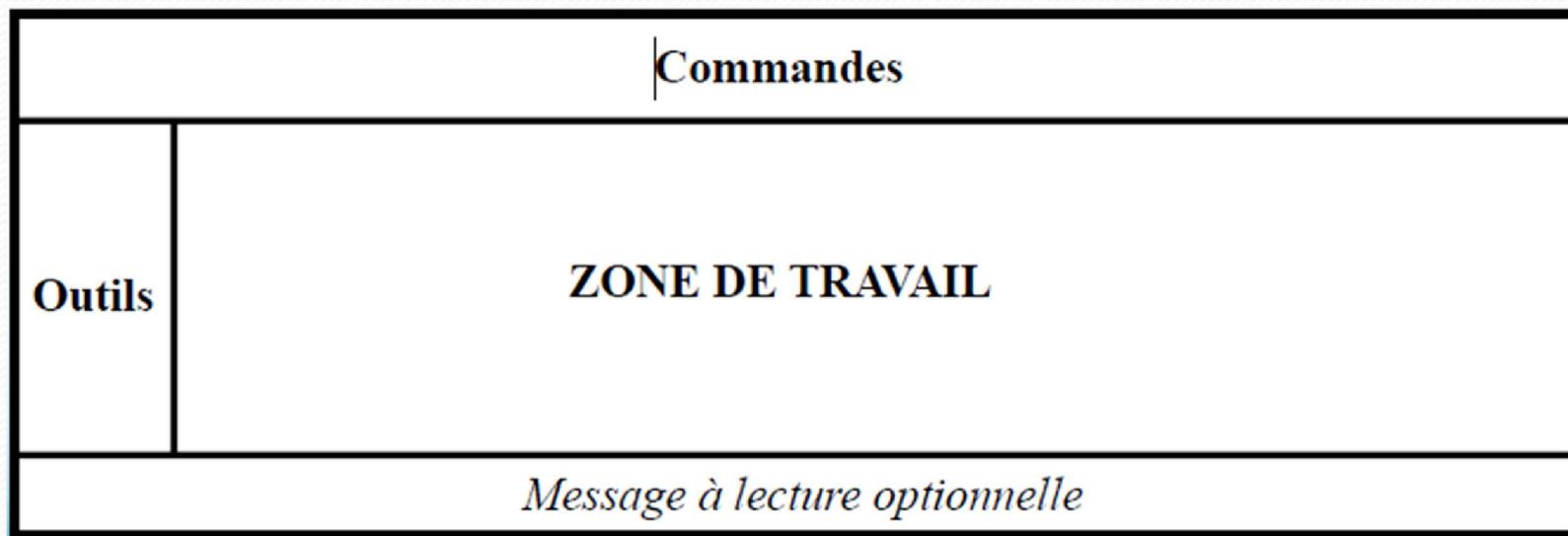
- La visibilité et l'accessibilité des zones de l'écran sont également des points à prendre en compte lors de la conception des interfaces.
- Pour les **interfaces utilisées avec une souris** (ou autre dispositif de pointage), on considère que les zones proches des coins sont plus difficile à atteindre (le mouvement est plus contraint).

Perception de l'écran

Très visible Peu accessible	Très visible Bien accessible	Assez bien visible Peu accessible
Bien visible Bien accessible	Zone la plus visible Zone la plus accessible	Très visible Bien accessible
Pas très visible Peu accessible	Peu visible Peu accessible	Peu visible Peu accessible

Organisation de la fenêtre

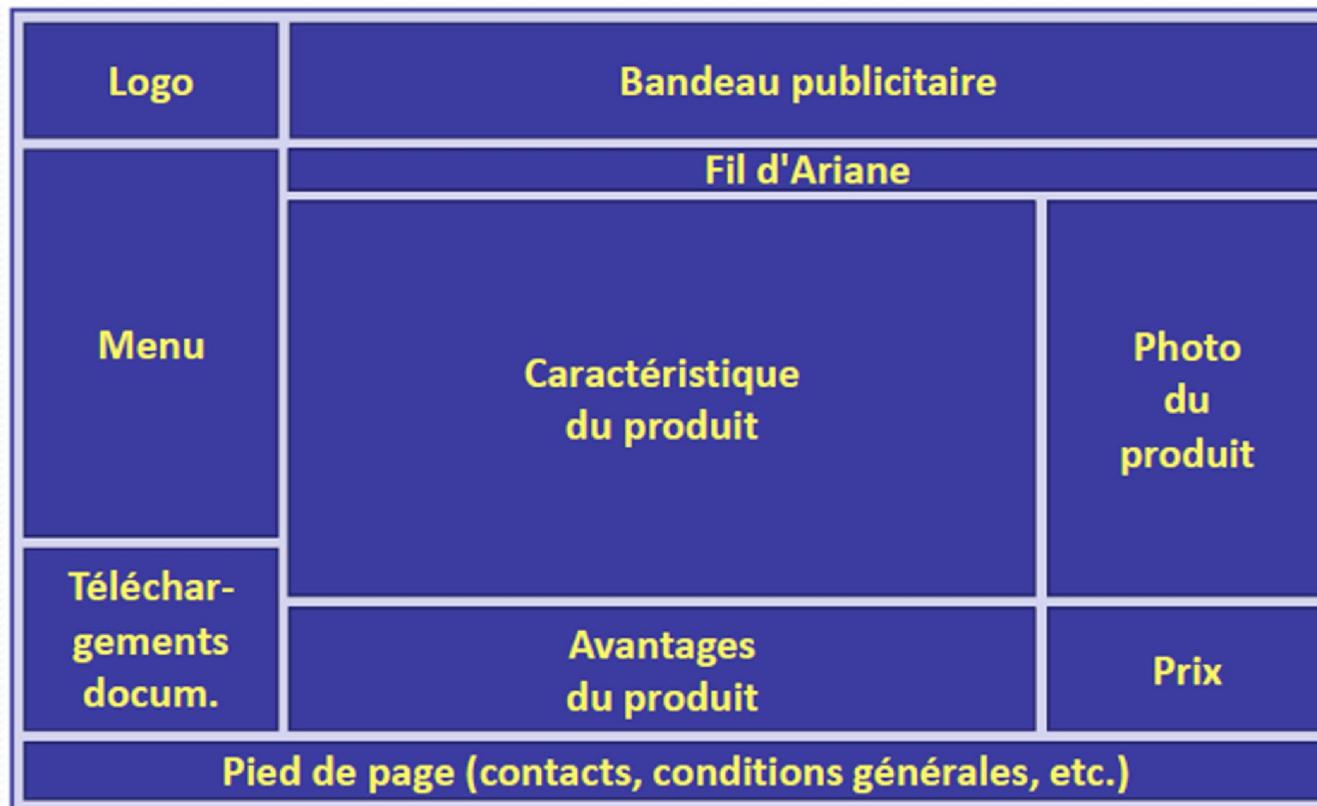
- Classement par ordre d'importance par ordre de lecture



Template, Modèle, gabarit

- Forme de référence à partir de laquelle sont créés des objets qui présentent des caractéristiques communes. Dans un tableur, un logiciel de traitement de texte ou tout autre logiciel d'application, on retrouve souvent un modèle de document, lequel peut contenir des images, du texte et des éléments de formatage, qui est souvent utilisé pour créer d'autres documents, par un simple ajout d'informations, afin de permettre à l'utilisateur de gagner du temps.
- Les pages d'un site Web sont souvent créées à partir de ces modèles de référence, de ces templates.

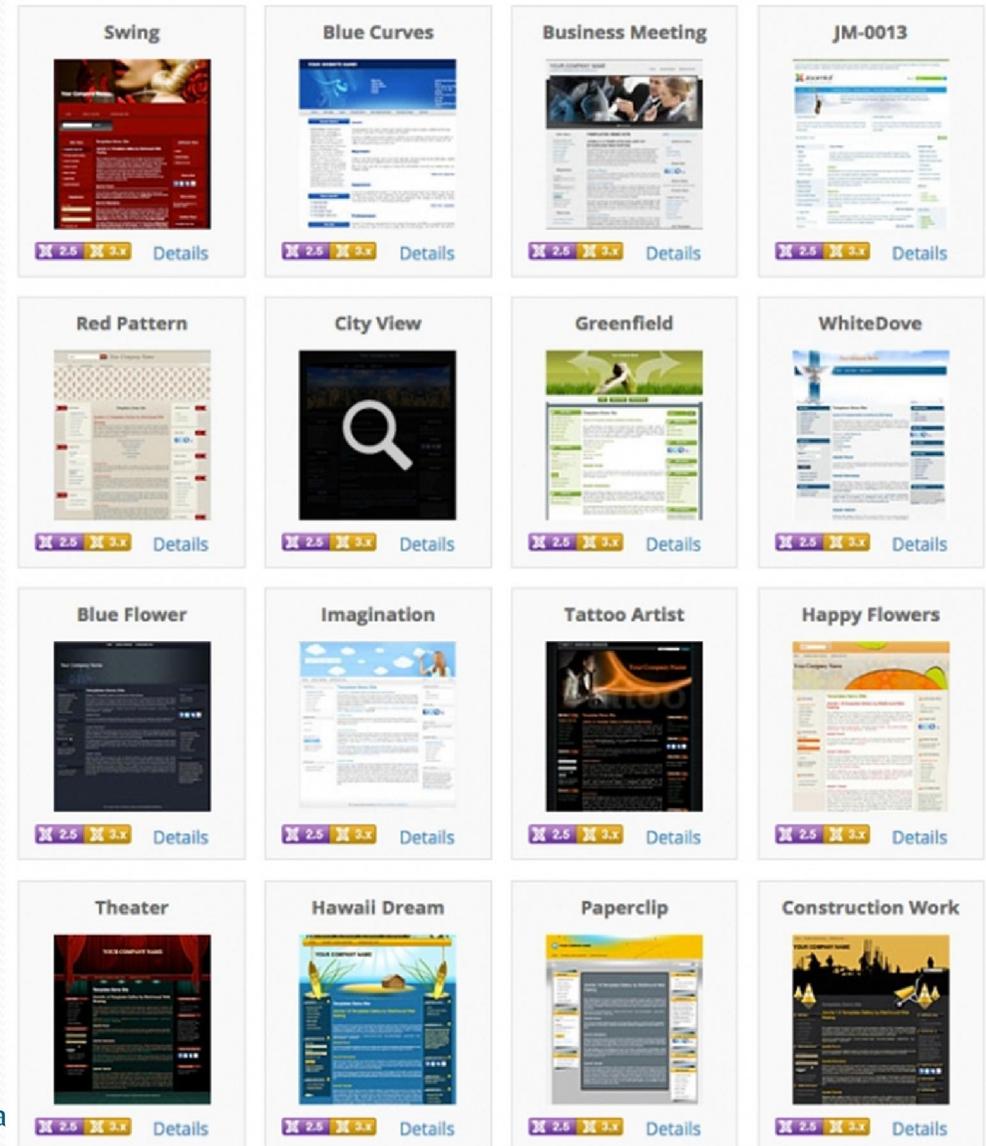
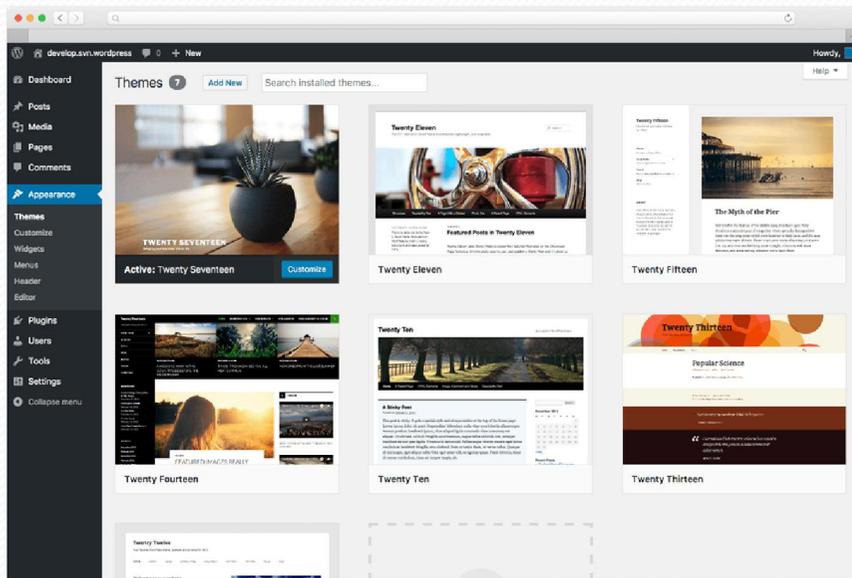
Template, Modèle, gabarit



Exemple de gabarit d'écran pour un site web



Exemple



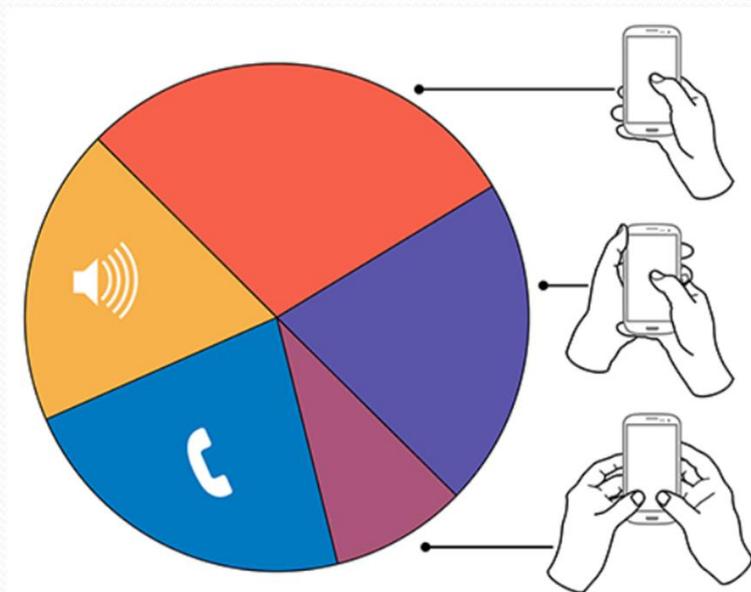
Elaboré par M.Bouderbala

Visibilité / Accessibilité

- Pour les **équipements mobiles** comportant des interfaces tactiles (smartphones, tablettes), l'accessibilité dépend
 - De la manière de tenir l'appareil
 - De la manière d'interagir (une main, deux mains, index, pouces, ...)
 - Du fait d'être droitier ou gaucher.

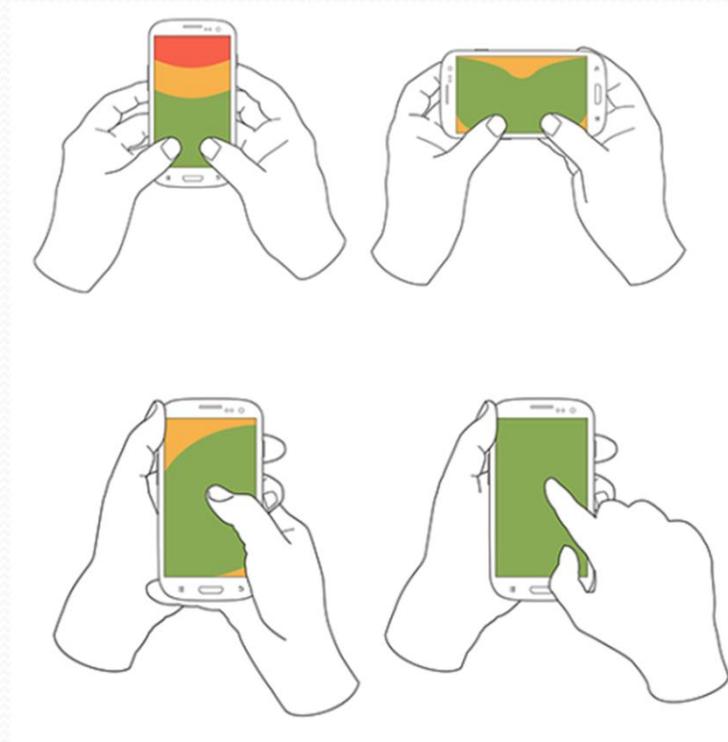
Exemple :

- Observation du comportement d'environ 1400 utilisateurs de smartphones [Steven Hoober, 2013]
- Le comportement des utilisateurs évolue en fonction des facteurs de forme des équipements et des interfaces de l'OS et des applications.



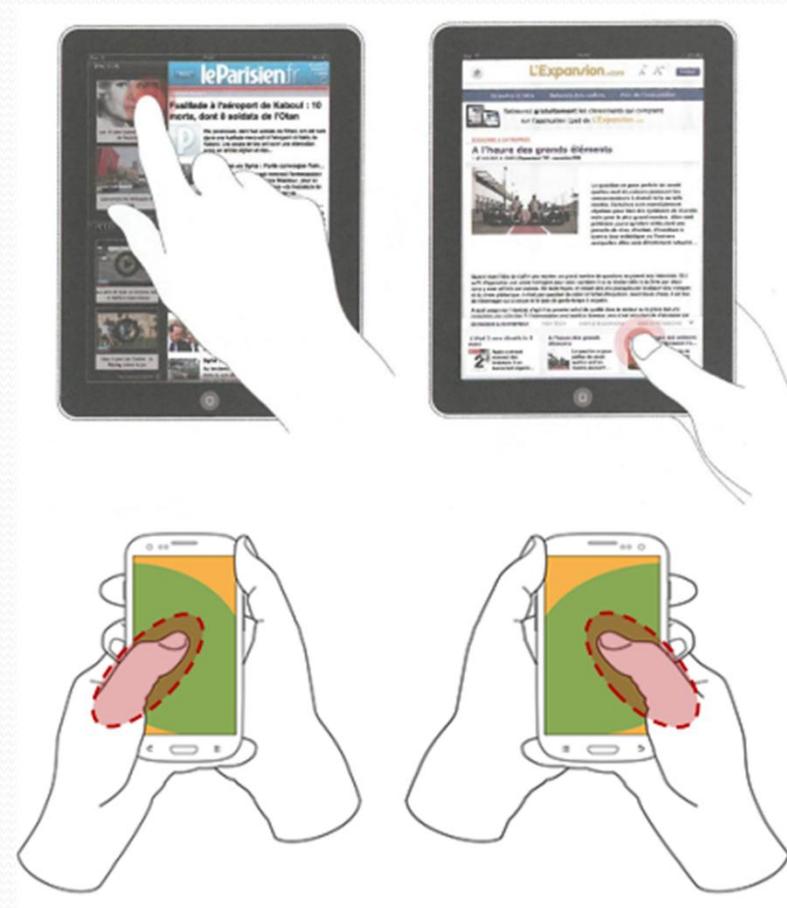
Visibilité / Accessibilité

- Les zones facilement accessibles dépendent grandement de la manière de prendre en main et d'interagir avec l'équipement mobile.
- L'orientation de l'interface joue aussi un rôle.



Visibilité / Accessibilité

- L'utilisation des doigts comme moyen de pointage implique que **des éléments sont masqués** durant l'interaction.
- Dans la conception, il faut prendre garde à placer les composants de manière à minimiser les masquages et éviter de nuire à la navigation.
 - Veiller particulièrement aux composants importants de l'interface.
- Les zones masquées dépendent aussi de la main utilisée et év. aussi de l'orientation.



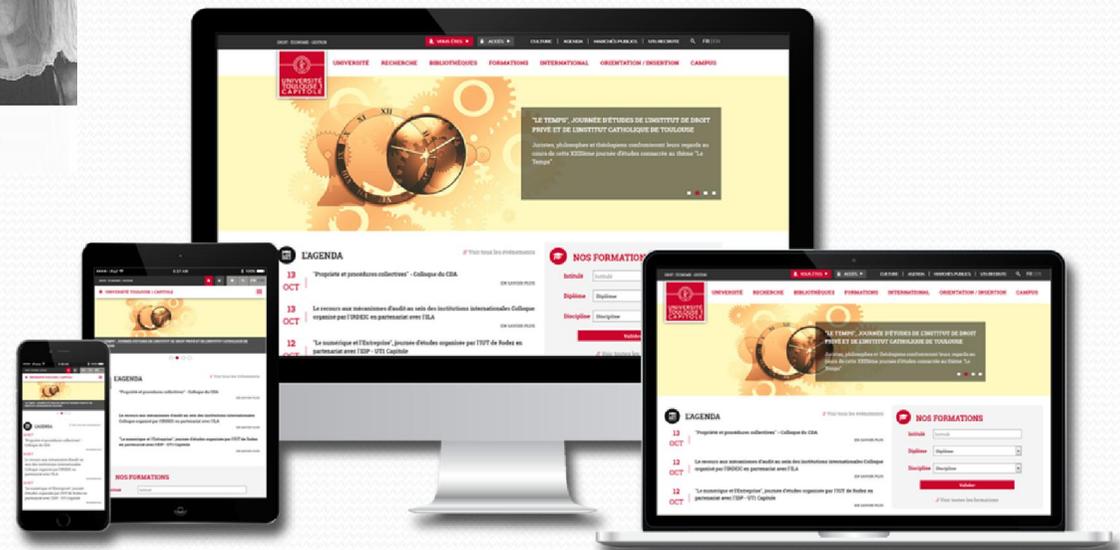
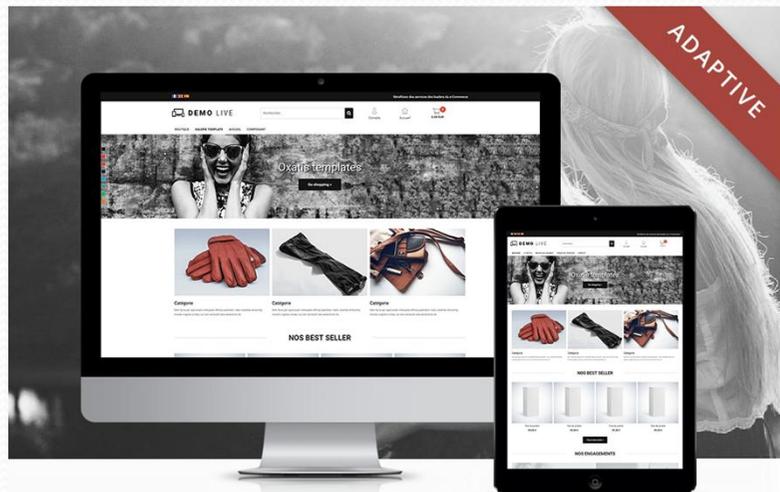
Design adaptatif

- ❑ Si l'interface doit s'adapter à différents types de périphériques (avec des tailles d'écran différentes et des orientations variables), un **design adaptatif** (*responsive design*) doit être envisagé.

- ❑ Des gabarits d'écran seront conçus pour les différentes déclinaisons de la présentation des interfaces.
 - Adaptation du nombre de colonnes
 - Abandon de certains contenus
 - ...

- ❑ Le recours à certains outils permet de faciliter la gestion du design adaptatif des interfaces
 - Web framework
 - Fragments (*Android*)

Design adaptatif



Elaboré par M.Bouderbala / Relizane university

Parcours du regard (Influence)

- Naturellement, le parcours du regard est fortement influencé par le contenu et par les éléments de mise en forme de l'interface.
 - ✓ Les **images** suscitent généralement davantage la focalisation du regard que le texte.
 - ✓ Les **mises en évidence** (taille des éléments, couleur, cadre, clignotement, contraste, etc.) constituent également des points d'attention (*spot*) du regard.
 - ✓ La **disposition des informations et leur regroupement** favorisent également l'exploration visuelle en guidant le regard vers des éléments spécifiques de l'interface.

Mise en évidence

- Un des nombreux buts du concepteur d'interface est d'attirer l'attention de l'utilisateur sur certains éléments importants (du point de vue de l'utilisateur, de ses objectifs, de ses tâches).
- Il existe de nombreux moyens de mise en évidence de certains éléments de l'interface mais toutes ces techniques ne sont pas équivalentes.
- Tout l'art consiste à les utiliser à bon escient, de façon cohérente.
- Si l'on abuse de ces techniques, on obtient l'effet contraire en dispersant l'attention de l'utilisateur et en surchargeant son système perceptif (charge mentale).

Pour être efficace, la mise en évidence doit rester exceptionnelle !

Techniques de mise en évidence

- Parmi les principales techniques de mise en évidence, on peut mentionner :
 - **Le clignotement / Les animations**
 - ✓ Attire l'attention même en zone périphérique de la vision
 - ✓ Forte charge perceptive (dérangeant)
 - ✓ A réserver à des stimulations importantes (urgences)
 - **L'inversion vidéo / Le surlignement**
 - ✓ Interverision des couleurs de **premier-plan et d'arrière-plan**
 - ✓ Classique pour indiquer la ligne sélectionnée dans une liste
 - ✓ Peut réduire la lisibilité du texte
 - ✓ Un surlignement est souvent préférable à une inversion pure
 - **Les attributs du texte : gras, italique, souligné, ombré**
 - ✓ Pour le gras et l'italique, l'effet dépend fortement de la police utilisée
 - ✓ Le souligné est généralement à éviter (sauf év. pour liens hypertextes)

Techniques de mise en évidence

Privilégier un bon contraste caractères/fond (sombre sur fond claire : noir sur blanc) , et éviter certaines combinaisons de couleurs (fatigue et stress visuelle) :

COULEUR DE CARACTERE OU DE SYMBOLE	COULEUR DE FOND	
	A UTILISER	A EVITER
Blanc	Magenta, rouge, vert, bleu	Jaune
Jaune	Magenta, rouge	Blanc, cyan
Cyan	Rouge	Cyan, bleu
Vert	Jaune, blanc	Cyan, bleu
Magenta	Bleu, blanc, cyan, vert	Rouge
Rouge	Blanc, jaune, cyan	Magenta, bleu
Bleu	Blanc, cyan, vert	Rouge



Techniques de mise en évidence

- La **police de caractères** (texte, texte, **TEXTE**, texte, ...)
 - ✓ Utile pour des textes longs (paragraphe)
 - ✓ Impact dépend du choix des polices
- La **couleur**
 - ✓ Être cohérent dans son utilisation (codage couleur)
 - ✓ Limiter le nombre de couleurs utilisées
 - ✓ Utiliser des couleurs distinguables (nommables)
 - ✓ Pour des mises en évidence importantes, à combiner avec une autre technique (penser aux daltoniens)
- La **taille des éléments** (texte, icône, image, ...)
 - ✓ Structuration : titres, sous-titres, paragraphes, légendes, ...
 - ✓ Icônes : à réserver à des situations particulières
 - ✓ Risque de donner un aspect chaotique (menace la cohérence)

Techniques de mise en évidence

- **L'encadrement (bordures)**
 - ✓ But : regrouper les informations et focaliser le regard
 - ✓ Utiliser des lignes fines ou des couleurs pastels
 - ✓ (éviter l'effet "*annonce mortuaire*")
 - ✓ Limiter les imbrications
- **Les puces (*bullets*)**
 - ✓ Mettre en évidence des lignes de texte (celle que vous lisez par exemple)
 - ✓ Attirer le regard sur des 'points d'entrée' visuels
 - ✓ Permettre une numérotation des points (facilitant le référencement)
- **Le son**
 - ✓ Moyen d'alerte extrêmement efficace (surtout si continu ou répétitif)
 - ✓ A réserver à des mises en évidence importantes (systèmes critiques)
 - ✓ Un texte parlé (synthèse vocale) peut contenir

Charte graphique

- Les gabarits d'écran font souvent partie d'une **charte graphique** qui définit un ensemble d'éléments visant à assurer une cohérence de l'ensemble des vues d'une application, des pages web d'un site, etc.
- La charte graphique définira en outre :
 - Les polices de caractères à utiliser
 - La taille des éléments
 - La palette de couleurs à utiliser (codage couleur)
 - Le style de conception des icônes (ou une palette d'icônes)
 - Les espacements et les marges (entre et autour des éléments)
 - La justification des textes
 - Les textures, les images d'arrière-plan
 - Les ombrages
 - Les bordures
 - ...

Charte graphique



Charte graphique



Elaboré par M.Bouderbala / Relizane university