

Interaction Homme-Machine :
Problématique, Enjeux et
Objectifs
IHM

IHM???

Interface Homme - Machine

- Interaction(s) Homme - Machine

mais aussi

- **CHM**: Communication Homme - Machine
- **DHM**: Dialogue Homme - Machine
- **IPM**: Interaction Personne - Machine

En anglais

- **UI** - User Interface
- **GUI** - Graphical User Interface
- **HMI** - Human-Machine Interface
- **HCI** - Human-Computer Interaction



Systemes Interactifs

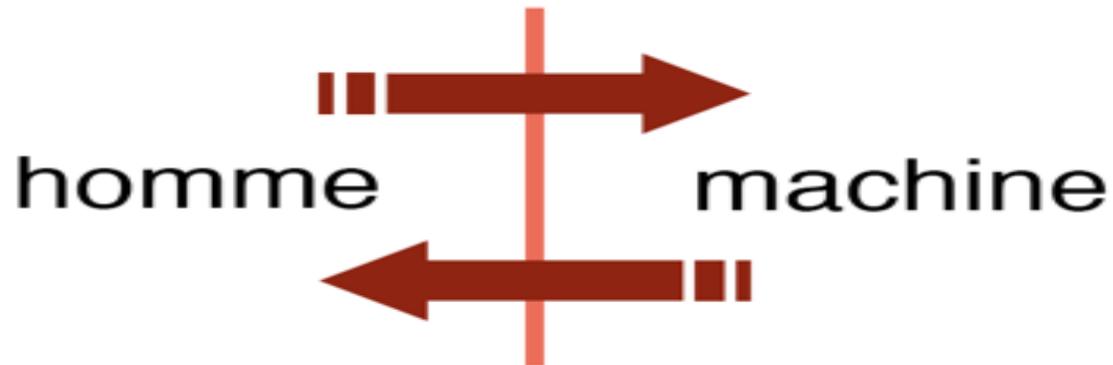
- Un Systeme Interactif est un systeme dont le fonctionnement depend d'informations fournies par un environnement externe qu'il ne controle pas.
- Les Systemes Interactifs sont egalement appeles ouverts, par opposition aux systemes fermes - ou autonomes - dont le fonctionnement peut etre entierement decrit par des algorithmes.

Une autre definition d'un Systeme Interactif selon le point de vue des praticiens de l'IHM et qui nous semble la plus appropriee:

- Un Systeme Interactif est un systeme physico-numerique en interaction avec un (ou plusieurs) humain(s) (Coutaz, 2013).

Interface Homme-Machine

Ensemble des **dispositifs matériels et logiciels** permettant à un utilisateur d'interagir avec un système interactif



⇒ UI, GUI, Interface Graphique (écran/clavier/souris)

⇒ IHM = langage d'entrée, de sortie, gestion de l'interaction

I? Homme-Machine

- Interface Homme – Machine
- Interaction(s) Homme – Machine

Pourquoi Interaction et pas Interface?

Les boutons, les menus, les couleurs, les icônes, les animations ne suffisent pas à rendre un système utilisable (facile à apprendre, facile à utiliser, en adéquation avec les besoins, limitant les erreurs...)

Ce qui compte aussi, c'est l'interaction :

- la séquence d'actions nécessaires pour accomplir une tâche
- l'adéquation entre le système et le contexte dans lequel il est utilisé

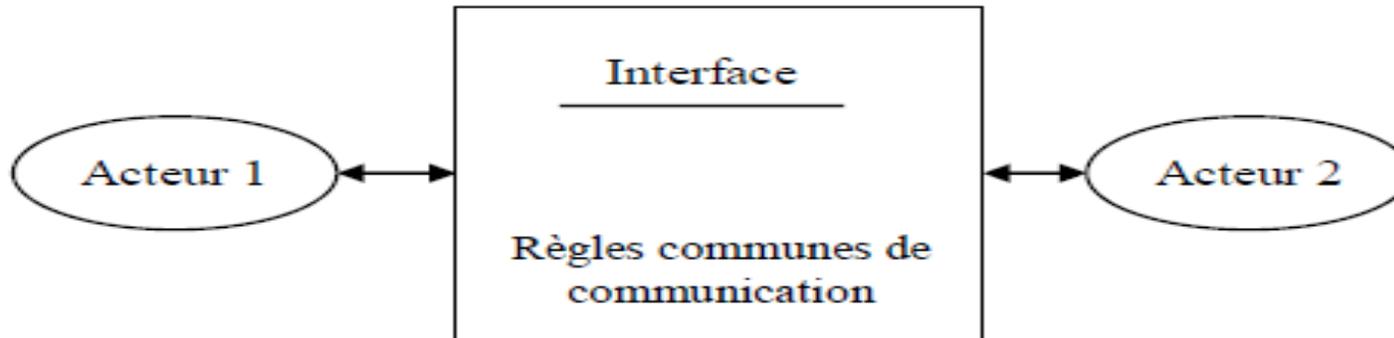
Communication Homme-Machine

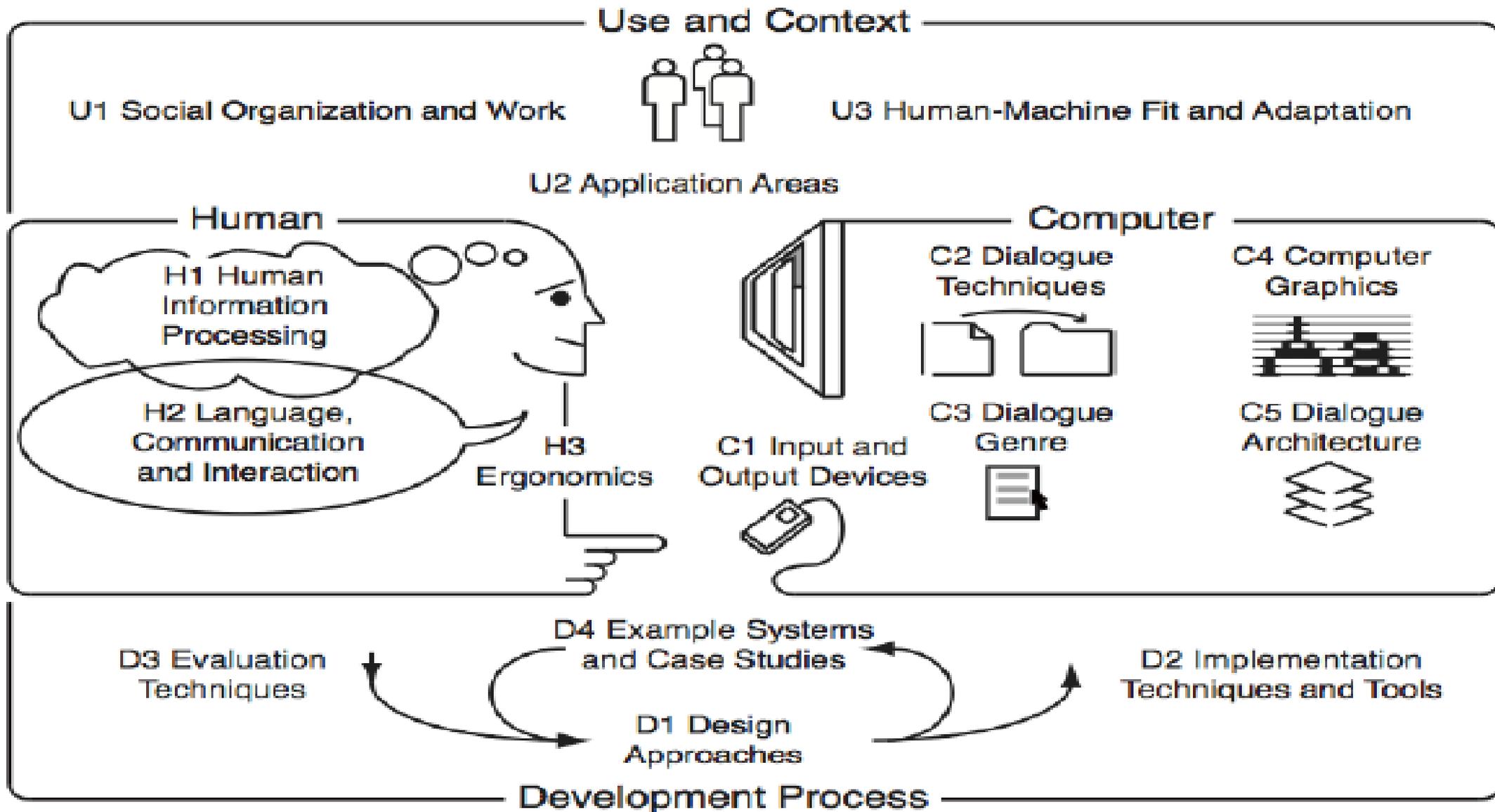
Etude de la **conception** des systèmes informatiques interactifs

- ⇒ contrôle aérien, centrale nucléaire : sécurité
- ⇒ bureautique : productivité
- ⇒ jeux : engagement des utilisateurs

Interface Utilisateur

- L'interface Utilisateur (IU) est l'ensemble des dispositifs matériels et logiciels qui permettent à un utilisateur de commander, contrôler, superviser un système interactif.
- Une Interface utilisateur est le moyen de communication entre l'homme et le système informatique.





Les interactions homme-machine



Capacité perception
d'action, de cognition

Interaction
phénomène que l'on
souhaite contrôler



capacités de stockage, de
calcul, d'entrées/sorties

Environnement
physique, organisationnel, social, etc.

Interaction Homme-Machine

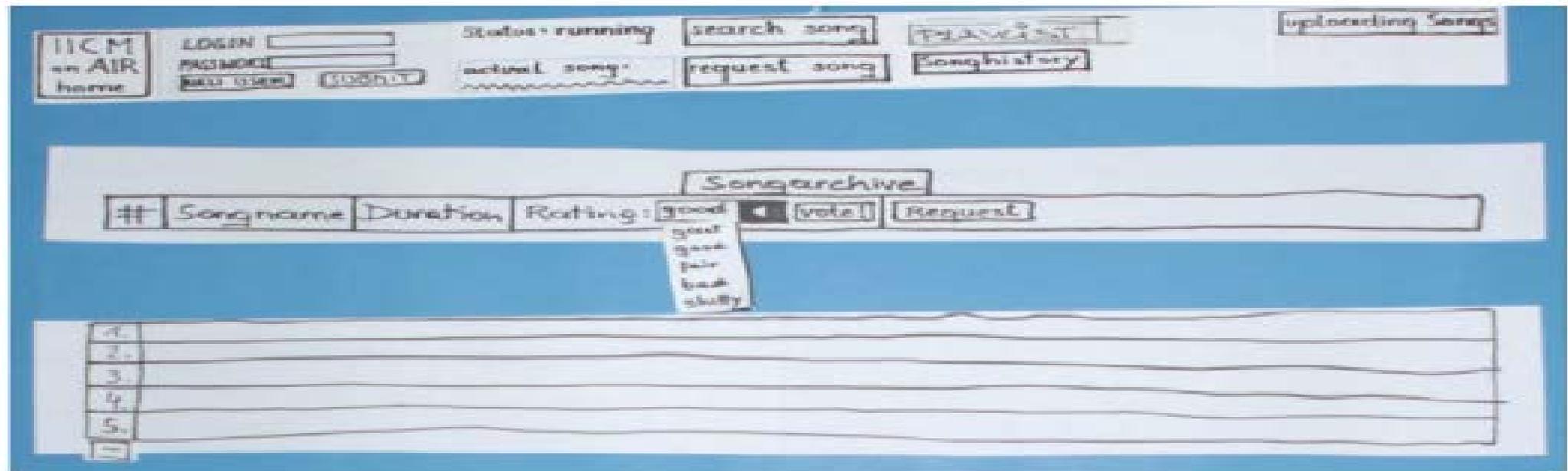
On va parler alors de la *Psychologie* de l'interaction homme-machine, et on va essayer de la modéliser, en modélisant le système interactif global (système informatique + l'utilisateur).

IHM = Interaction Homme-Machine

= Discipline englobant l'ensemble des aspects de la conception, de l'implémentation et de l'évaluation des systèmes informatiques interactifs

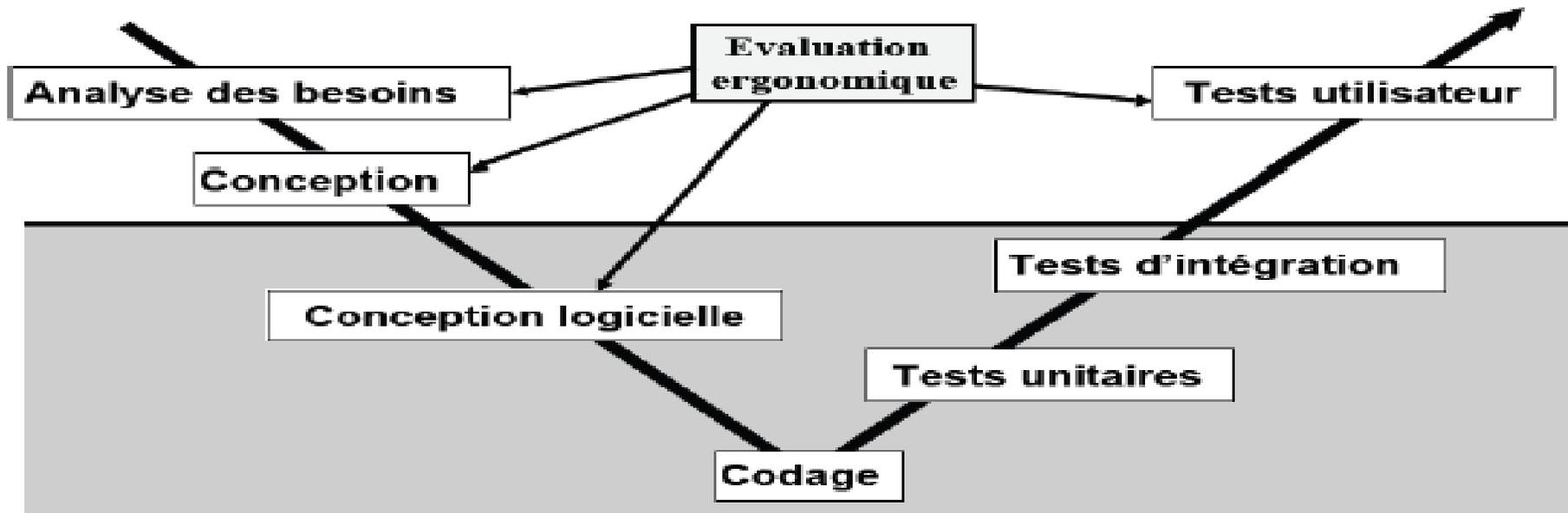
Interaction Homme-Machine

- **Conception** : Mettre une description textuelle ou graphique concernant le futur logiciel (Aspects créatifs)



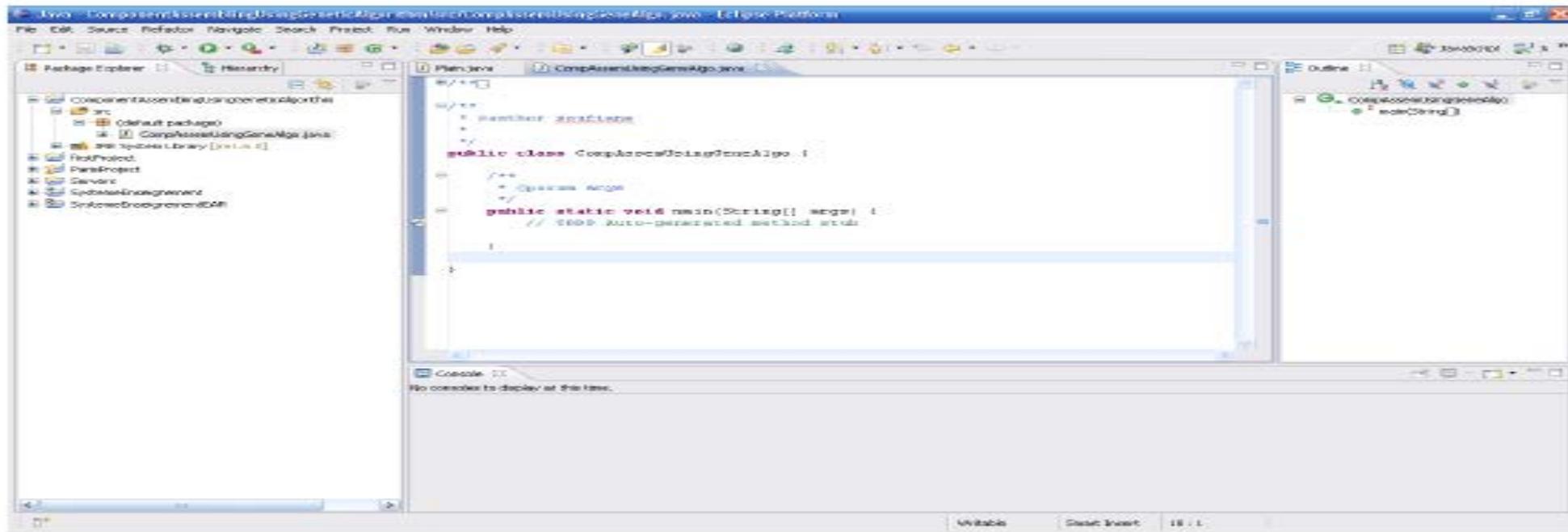
Interaction Homme-Machine

- **Évaluation** : Attribuer une valeur à l'interface utilisateur en référence aux normes établies (aspects liés à la validation de l'ergonomie)



Interaction Homme-Machine

- **Implémentation** : Opération qui consiste à procéder à la phase finale d'élaboration d'un système, afin que le matériel et les logiciels soient opérationnels(aspects techniques de réalisation)





Importance

- *Coût de développement:* 80% du code des systèmes interactifs est consacré à l'interface utilisateur.
- *Risques associés à une Mauvaise Interface Utilisateur:* Une mauvaise interface peut avoir comme conséquences :
 - Rejet du Produit par les Utilisateurs: Non satisfaction de l'utilisateur;
 - Frustration:
 - Les Frustrations de la vie quotidienne:
 - L'interaction est affectée par le contexte social et organisationnel
 - D'autres personnes - le désir d'impressionner, la concurrence, la peur de l'échec
 - Motivation - peur, allégeance, ambition, autosatisfaction
 - Les systèmes inadéquats provoquent la frustration et font perdre de motivation.
- *Coût d'Apprentissage:* Coût de formation, Perte de temps

Importance

- Perte de Productivité lors de l'Utilisation de l'Application;
- Utilisation Incomplète;

Peux tu utiliser toutes les fonctions de votre :

Montre digital ?

Téléphone mobile ?

La machine à laver ?

L'enregistreur vidéo ?

Installez un logiciel, et essayez de l'utiliser.

- Coût de Maintenance;
- Perte de Crédibilité.

Enjeux

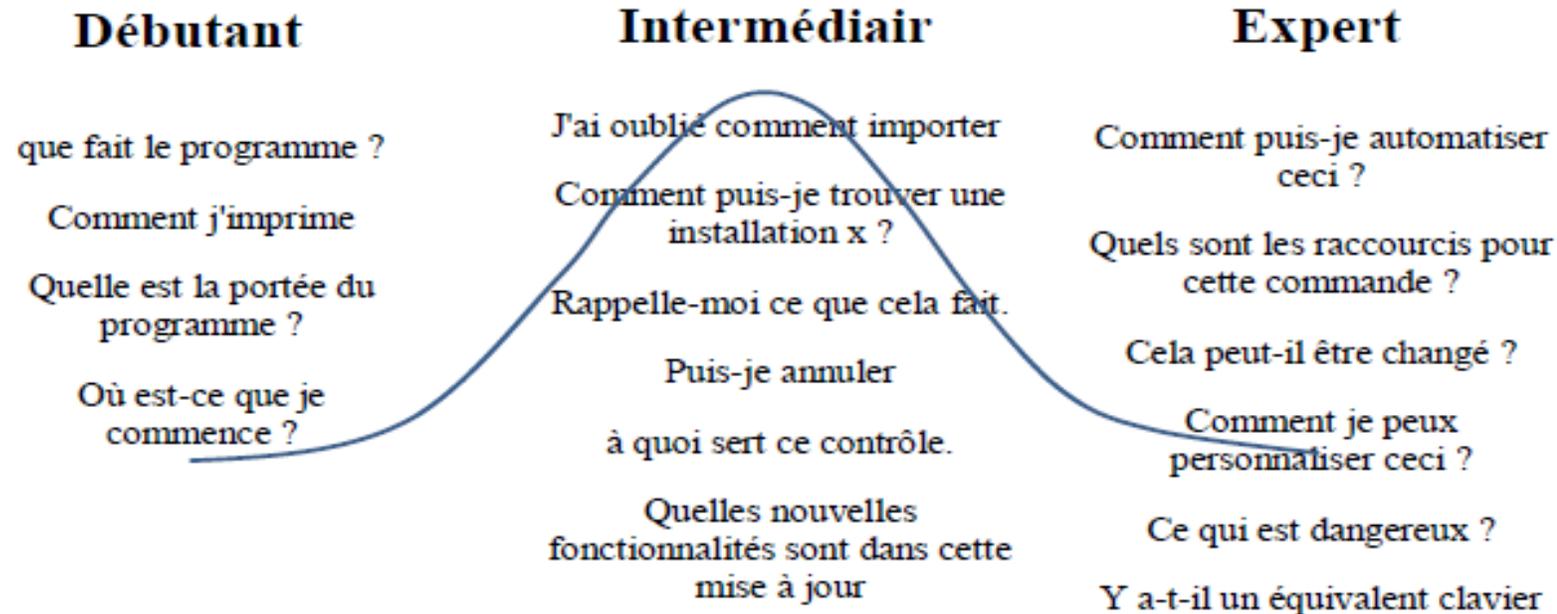
1. **Nature Pluridisciplinaire de l'IHM**: deux disciplines principales:
les sciences cognitives et les techniques informatiques



Enjeux

2. Large Gamme d'Utilisateurs

Les utilisateurs sont différents de par leurs caractéristiques psychologiques et sociologiques.



Enjeux

3. Déficiences Sensorielles et Moteurs

- Les utilisateurs peuvent avoir des insuffisances physique au niveau du sous-système sensoriel ou/et au niveau du sous-système moteur

4. Différents Contextes d'Utilisation

- différents états de l'utilisateur, de l'environnement et des ressources d'interaction.

5. Différentes Configurations Matérielles

- Comment prendre en compte les avancées technologiques ?
- Comment s'assurer que les interfaces exploitent au mieux le potentiel des nouvelles technologies ?

6. Complexité des Systèmes Interactifs

- Malgré les méthode et les outils misent en oeuvre pour développer des systèmes interactifs ,la complexité triomphe. C'est le cas avec certains systèmes célèbres.



Prise en compte de l'utilisateur

- **Approche techno-centrée:**
 - > centrée sur la machine et ses possibilités
 - l'utilisateur doit s'adapter à la machine
 - point de vue concepteur
- **Approche anthropocentrée**
 - > centrée sur l'Homme et ses besoins
 - la machine doit s'adapter à l'utilisateur
 - point de vue utilisateur
- Utilisant ce type de conception, le processus de développement passe par les étapes suivantes:
 1. Analyse des Besoins;
 2. Analyse des Tâches;
 3. Connaitre l'Utilisateur: Caractéristiques Communes et Caractéristiques Individuelles;
 4. Modélisation de l'utilisateur;
 5. Conception Orientée But d'Interaction;
 6. Evaluation Ergonomique;
 7. Implémentation

Objectifs

- *L'objectif principale est d'améliorer la performance du couple "Homme-Machine«*

- **Utilité**

C'est la *Conformité Fonctionnelle*. Le Système Interactif offre les services attendus par l'utilisateur et l'agencement de ces services qui respectent les raisonnements et les procédés de l'utilisateur cible respectivement. Pour être utile, un système doit répondre à un besoin identifié (il doit servir à quelque chose). Permettre à l'utilisateur de faire ce qu'il a besoin de faire... et même plus (Le champ d'actions);

- **Utilisabilité**

C'est la *Conformité Interactionnelle*. Une représentation fidèle de l'état actuel du système et une identification correcte du champ d'action possible pour atteindre les objectifs utilisateur;

La Norme ISO 9241-11 (1998) : l'utilisabilité « est le degré selon lequel un produit peut-être utilisé par des **utilisateurs identifiés**, pour atteindre des **buts définis** avec efficacité, efficience et satisfaction dans un **contexte d'utilisation spécifié** ».

Objectifs

- **Situés**

C'est la *Conformité contextuelle*. En adéquation avec l'état de l'utilisateur, de l'environnement physique et des ressources d'interaction.

1. L'argument fondamental qui amène à se préoccuper de l'optimisation de l'interaction homme machine est un prolongement logique de la volonté d'automatisation.
2. La diminution maximale du travail humain et la fiabilité maximale de l'ensemble sont liées à la qualité de l'interaction homme-machine.
3. Optimiser le travail de l'informaticien quand on sait qu'en moyenne 50% du code sert à la gestion de la communication Homme-Machine.

Les éléments de l'IHM : l'Homme

- C'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'attende 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.

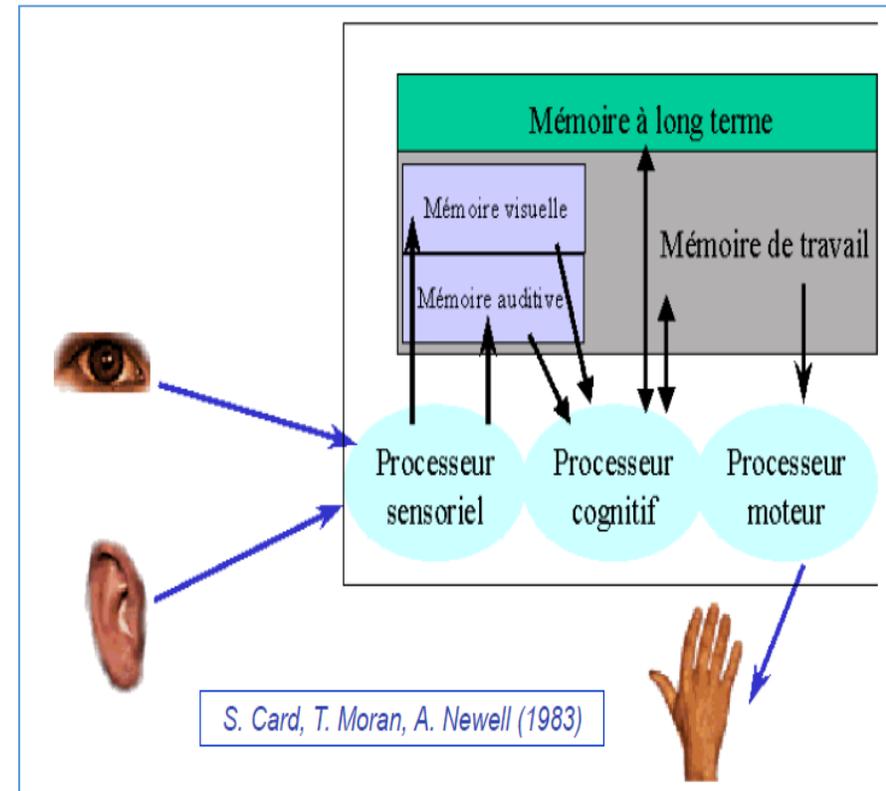
Les éléments de l'IHM : l'Homme

- 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 stressé 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) :

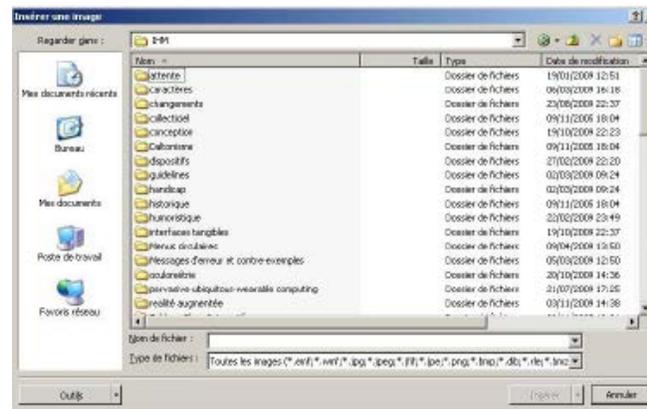
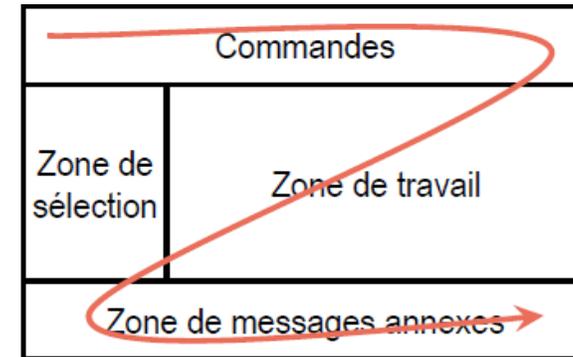
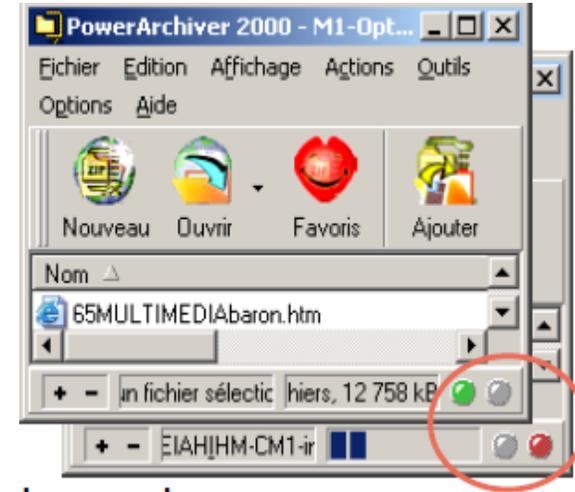
COULEUR DE CARACTERE OU DE SYMBOLE	COULEUR DE FOND	
	A UTILISER	A EVITER
Blanc	Magenta, rouge, vert, bleu	Jaune
Jaune	Magenta, rouge	Blanc, cyan
Cyan	Rouge	Cyan, bleu
Vert	Jaune, blanc	Cyan, bleu
Magenta	Bleu, blanc, cyan, vert	Rouge
Rouge	Blanc, jaune, cyan	Magenta, bleu
Bleu	Blanc, cyan, vert	Rouge



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

▪ 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.

AaBbCc
X AaBbCc

- 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)**.

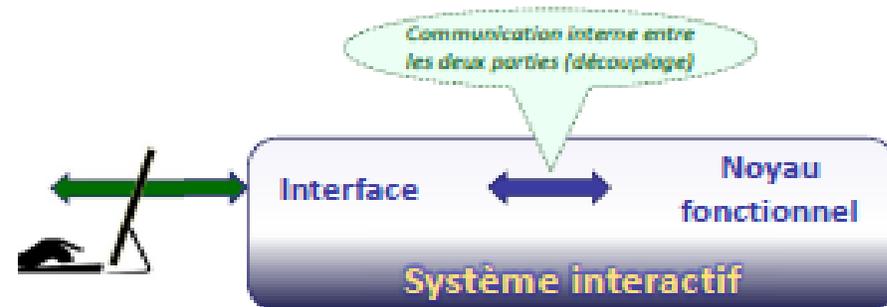


Les éléments de l'IHM : la Machine

- 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 : la Machine

- La machine est vue 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 différents 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 : 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*;
- Navigation hypertextuelle (*point-and-click*);
- WIMP (ensemble de styles d'interaction: Windows, icônes, menus et pointer);
- Manipulation directe (édition WYSIWYG, interaction iconique);
- 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:

Adresse:

Code postal: Ville: Pays:

Informations utiles pour le livreur: 60 caractères maximum

- 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

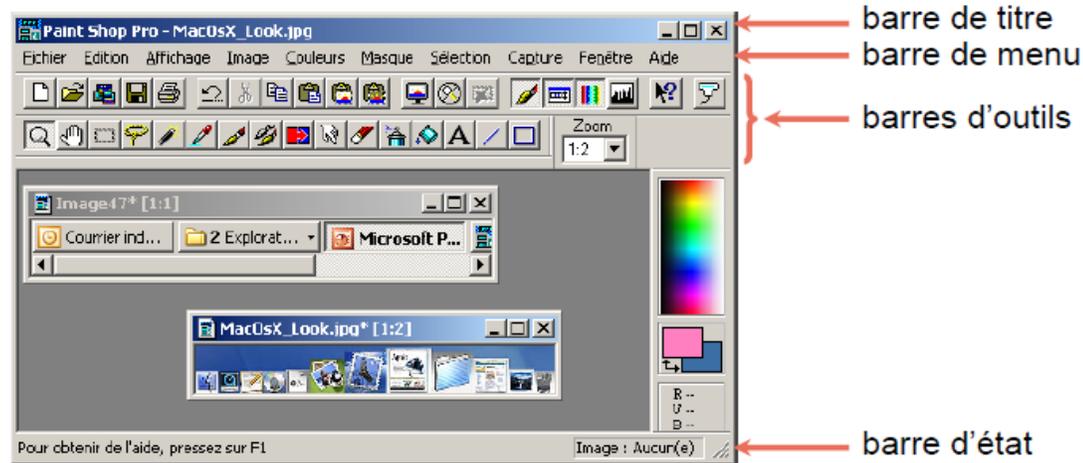
- [+] impression d'agir sur l'environnement
- [-] Encombrement de l'écran ;
- [-] Ambiguïté du sens des icônes
- [-] Problème du choix de la métaphore.



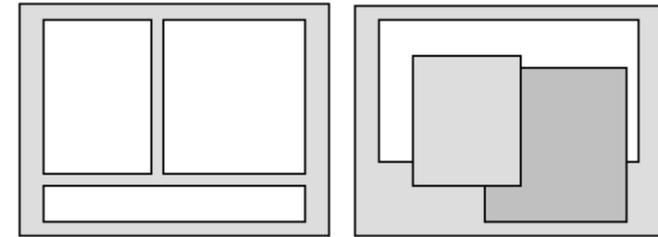
Les éléments de l'IHM : Interaction

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

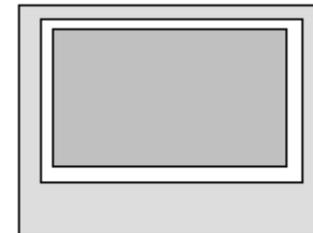
- **W : Window** => Systèmes de fenêtrage.



- 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

• Fenêtre d'application :

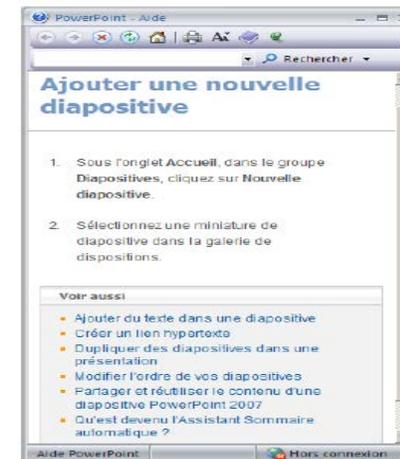
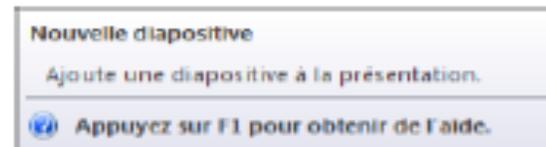
- Fenêtre principale : espace principale de travail;
- Fenêtre filles : pour contenir les différentes opérations abstraites de l'application (exple: contenir un document dans Microsoft).

• 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**

- *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

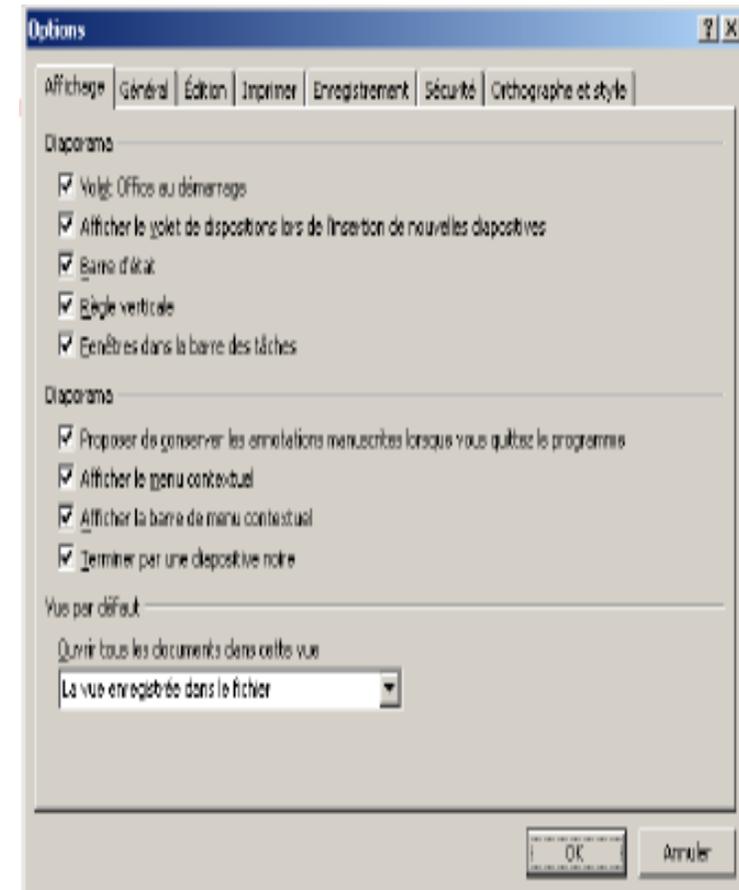
• Fenêtres de dialogue:

- 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 : graphisme associé à une signification à l'interface

• fenêtres "iconisées"



• représentations métaphoriques

○ des objets

○ corbeille, disques



○ programmes



○ fichiers, dossiers

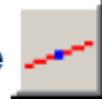


○ des actions

○ 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

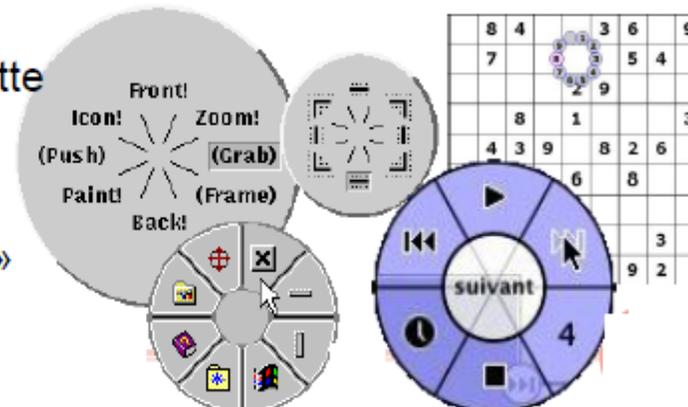
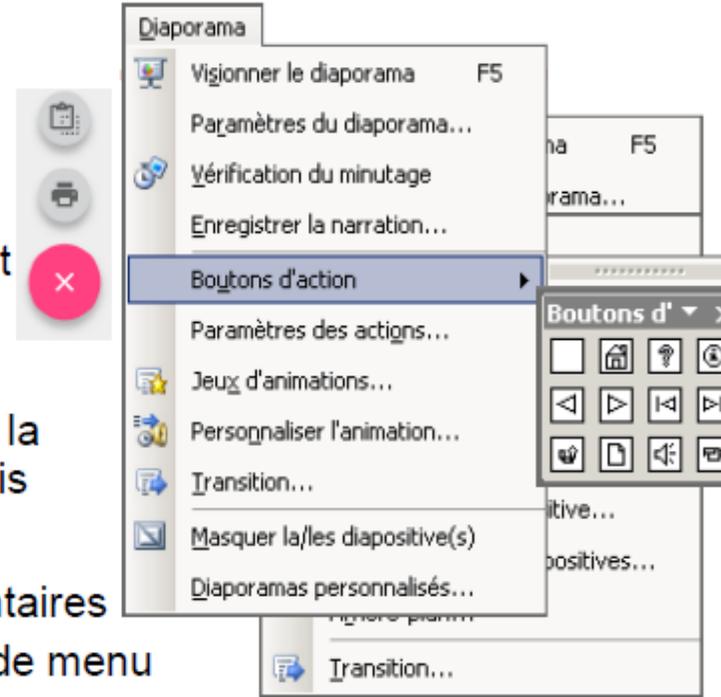
- ressemblance (bouton stop, corbeille)  
- descriptif (texte justifié) 
- exemple (souligner) 
- caricatural (impression)   
- analogie (couper = ciseaux, sauver = disquette)  
- symbolique (image abstraite : organiser) 
- arbitraire (actualisation des navigateurs)    

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 »

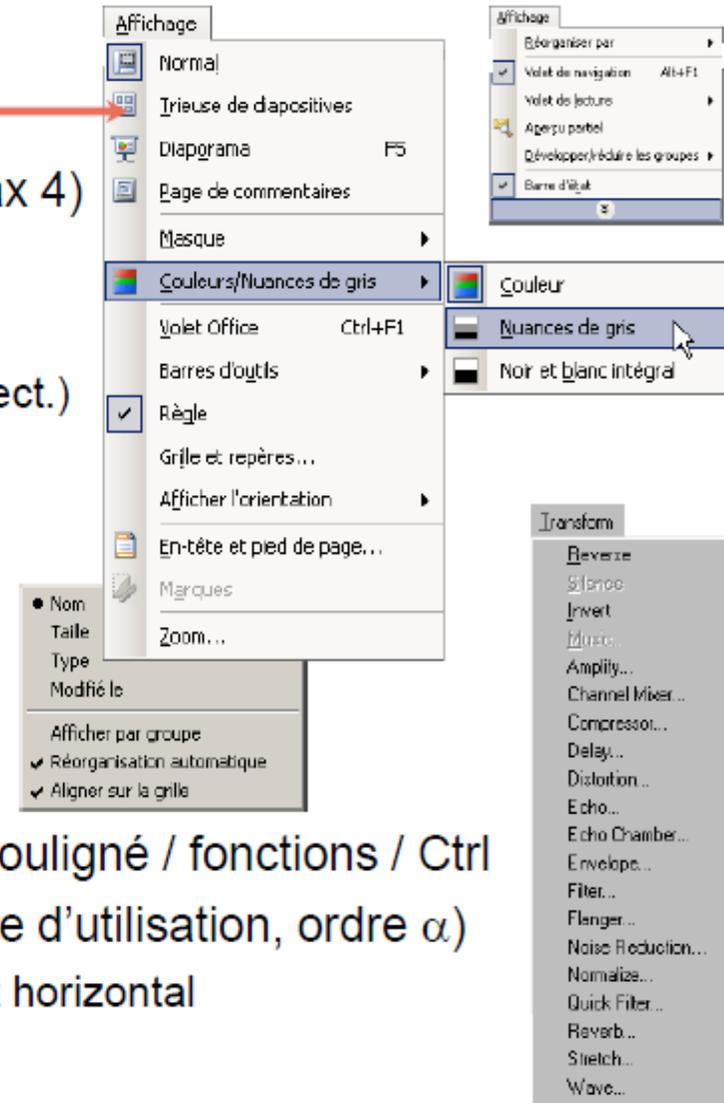


Les éléments de l'IHM : Interaction

▪ 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



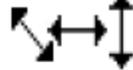
- attente



- lien hypertexte



- déplacement



- redimensionnement

- ...

Domaine IHM

L'interaction homme-machine : un domaine fortement pluri-et interdisciplinaire.

