



IHM

Présenté par : M. Bouderbala

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

Etablissement : Université de Relizane

Année Universitaire : 2022/2023

Objectif de la matière

- Le but de ce cours est de faire le point non seulement sur les aspects techniques, mais également sur les aspects liés à la psychologie cognitive, la sociologie du travail et à l'ergonomie pour permettre aux futurs informaticiens de comprendre et de maîtriser les enjeux liés au choix, à la conception et à la réalisation des interfaces utilisateurs.
- Produire des logiciels ergonomiques tenant compte de l'aspect usager.

Introduction:

Elaboré par M.Bouderbala / Relizane university

Introduction

- L'interface homme-machine est à la base de l'informatique d'aujourd'hui car elle conditionne l'acceptabilité des nouveaux outils informatiques qui se généralisent et concernent un nombre croissant d'utilisateurs dans des domaines de plus en plus variés.
- Des environnements modernes proposent des interfaces sophistiquées (multi-fenêtrage, multimédia, multimodalité) posant de nombreux problèmes de conception et de réalisation.

Vous avez dit IHM ?

IHM

- Interface Homme – Machine
- Interactions Homme – Machine

Mais aussi

- Communication Homme – Machine
- Dialogue Homme – Machine
- Interaction Personne – Machine

IHM - définitions

Interface homme - machine :

- Ensemble des dispositifs matériels et logiciels (clavier, souris, tactile, logiciels, sites web, Ecran) permettent à un utilisateur d'interagir (de commander, contrôler, superviser) avec **un système interactif**

IHM - définitions

Interaction homme - machine :

- Discipline consacrée à la conception, l'Implémentation (la mise en œuvre) et à l'évaluation de **systèmes** informatiques interactifs destinés à des utilisateurs humains ainsi qu'à **l'étude des principaux phénomènes** qui les entourent.

⇒ **Conception:** Aspects créatifs (Design);

⇒ **Implémentation:** Aspects techniques de réalisation (Programmation);

⇒ **Evaluation:** Aspects liés à la validation de l'ergonomie (tests);

IHM - définitions

Pourquoi Interaction et pas Interface?

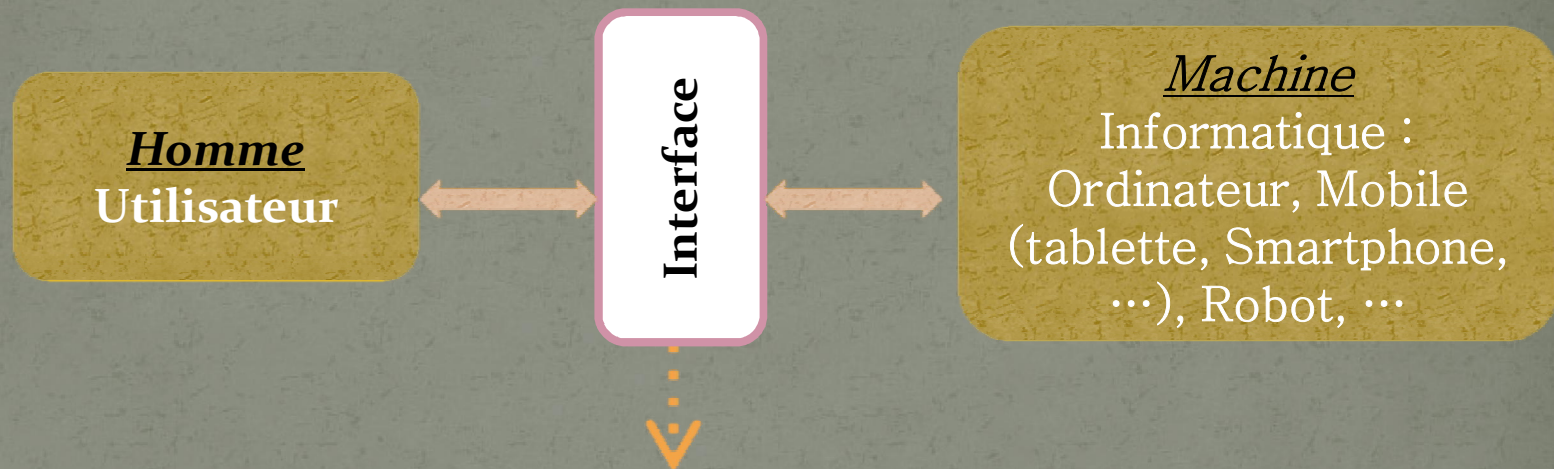
Les boutons, les menus, les couleurs, les icônes, les animations ne suffisent pas à rendre un système utilisable (facile à apprendre, facile à utiliser, en adéquation avec les besoins, limitant les erreurs...)

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

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

IHM - définitions

Il y a trois éléments à considérer : l'utilisateur (**H**omme), le système interactif (**M**achine) et la manière dont ils communiquent (**I**nterface).

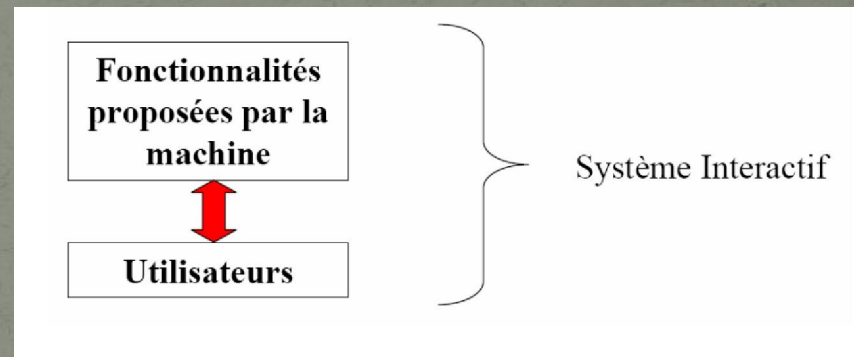


Interface utilisateur / Machine : est employé comme un langage (moyen) de communication entre eux. Elle est constituée par les parties matérielles et logiciels dont l'utilisateur se sert pour voir, entendre, parler, ... et dialoguer avec la machine (échange d'informations).

Système (informatique) interactif

- Un *système interactif* est un système dont le fonctionnement dépend d'informations fournies par un environnement externe qu'il ne contrôle pas.

[Wegner, 1997]



- Les systèmes interactifs sont également appelés *ouverts* par opposition aux systèmes *fermés* – ou *autonomes* – dont le fonctionnement peut être entièrement décrit par des algorithmes.

Systeme Ouvert

- Un **système ouvert** est un **système** qui interagit en permanence avec son environnement.
- L'interaction peut se faire via des informations,

Systeme fermé

- Un **système fermé** est un système « isolé de son environnement ». Le terme renvoie souvent à un système idéalisé où la clôture est parfaite.
- En réalité, aucun système ne peut être complètement fermé ; il y a seulement divers degrés de fermeture.

Systeme (informatique) interactif

- Prend en compte les entrées de manière interactive
- Il fournit à l'utilisateur, lors de son exécution, une représentation perceptible d'une partie de son état interne, afin que ce dernier puisse le modifier en fournissant des entrées.
- Les entrées permettent de modifier l'état interne du système, et il y a ainsi interaction: les entrées fournies par l'utilisateur dépendent des sorties produites par le système et inversement.

IHM, domaine pluridisciplinaire

- **Informatique**

- ✓ programmation
- ✓ IA
- ✓ synthèse et reconnaissance de parole, langue naturelle
- ✓ image
- ✓ système...

- **Psychologie cognitive**

- **Ergonomie cognitive, ergonomie des logiciels**

- **Sciences de l'éducation, didactique**

- **Anthropologie, sociologie, philosophie, linguistique**

- **Communication, graphisme, audiovisuel, design**

IHM et programmation

- La plupart des applications informatiques sont interactives
- L'IHM est souvent un élément clé du logiciel (en + ou -)
- La conception de l'interaction représente plus de 50% du coût de développement
- L'IHM peut représenter 80% du code d'une application

- **Elle peut être modifiée/reconstruite de multiples fois**
- **Importance de l'indépendance interface / cœur du système**

Mise en œuvre de logiciels interactifs

➤ C'est

- ✓ difficile, long, coûteux
- ✓ nécessite une approche précoce, méthodique, itérative, expérimentale

➤ Ce n'est pas

- ✓ une opération esthétique de l'écran
- ✓ une affaire de goût, de bon sens, d'intuition

➤ Méthode ?

- ✓ pas de solution clé en main
- ✓ des points de repères théoriques, expérimentaux, des savoir-faire, des questionnements
- ✓ des compromis



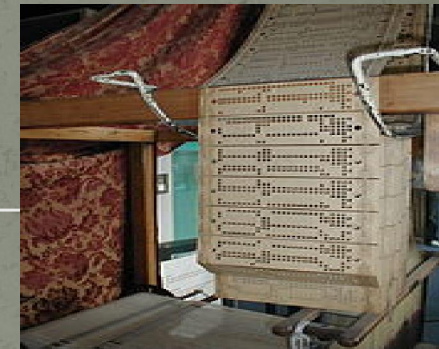
Historique des interfaces

Elaboré par M.Bouderbala / Relizane university

Evolution IHM (Historique)

■ *Préhistoire des ordinateurs (Avant 1945)*

- Basile Bouchon, 1725 met au point le premier système de programmation d'un métier à tisser grâce à un ruban perforé.
- En 1728, Jean-Baptiste Falcon, son assistant, remplace le ruban par une série de cartes perforées reliées entre elles.
- Ces cartes de perforation ont été utilisées par (Herman Hollerith, 1890), le 1^{er} fondateur de la boîte IBM, dans le traitement des informations du recensement des américains (Stockage des informations de chaque individu : nom, âge,).



*Cartes
perforées*

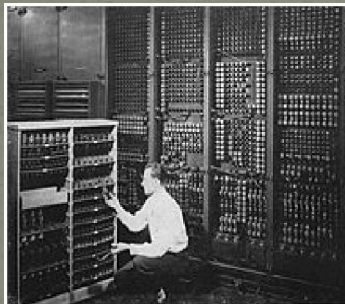
➤ Interaction Homme-Machine est limitée aux traitements des cartes ainsi que leur contrôle.

Evolution IHM (Historique)

▪ *Ordinateurs de 1^{ère} génération (1945 -1956)*

Premiers ordinateurs:

- Interaction niveau matériel (langage dépendant de la machine);
- Calculateurs simples avec un temps d'exécution très long;
- Utilisation réservée aux experts (Ingénieurs / programmeurs) Électrotechnique;
- Interaction Homme-Machine quasiment-inexistante.



ENIAC (Eckert et Manchly 1946)



Manchester Mark I
(Newman et al., 1948)



EDVAC
(Von Neumann, 1949)

Evolution IHM (Historique)

■ *Ordinateurs de 2^{ème} et 3^{ème} générations (1956 – 1971)*

- ***Technologie*** : Séparation matériel/logiciel

- Systèmes d'exploitation (ex: OS/360, IT, DOS/360, Unix, ...);
- Langages de haut niveau (Fortran, Cobol, PL/I, Basic);
- Syntaxe des commandes hermétique et difficile à apprendre.

- ***Interaction*** :

- Dispositifs d'entrée/sortie limités : Console de grande taille, Lecteurs/ Perforateur de cartes(pour écrire les programmes)

=> Rechercher de nouveaux dispositifs d'E/S;

=> Rechercher de nouvelles formes d'interaction.

Evolution IHM (Historique)

■ *Ordinateurs de 2^{ème} et 3^{ème} générations (1956 – 1971)*

• *Recherche de nouveaux dispositifs d'interaction:*

- *Les 1^{ers} claviers informatiques (1960):*

- *La souris* : inventée et présentée au public en *1968 par Douglas Engelbart*, basée sur le trackball.



• *Un des systèmes commercialisé avec de nouveaux dispositifs E/S:*

-> *IBM 370 (Année 1970):*

- *Clavier*
- *Ecran alphanumérique (Affichage de caractères)*
- *Interaction par langage de commandes.*

➤ **Interaction toujours réservée aux experts.**

Evolution IHM (Historique)

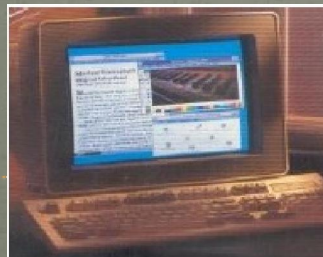
■ *Ordinateurs modernes (1970, ...) Vers de nouvelles techniques d'interactions:*

➤ *Evolution des ordinateurs personnels :*

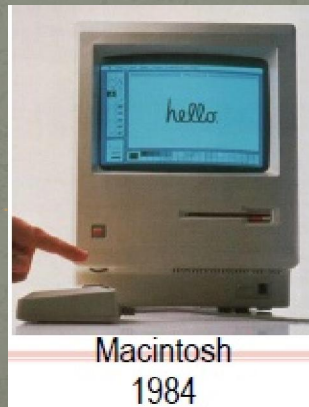
➤ *Interfaces graphiques (GUI : Graphical User Interface, à la fin 1970):*

• L'utilisation des GUI ont permis d'obtenir des *systèmes conviviaux faciles à utiliser*:

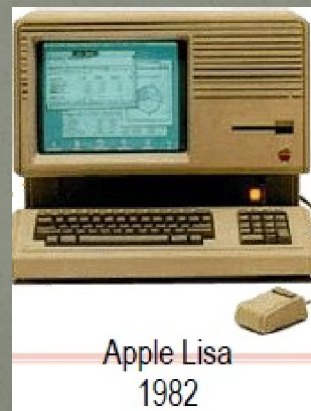
- Manipulation directe sur les objets représentés à l'écran;
- Traitements de textes et images via des objets sur l'interface;
- Affichage conforme à l'impression.



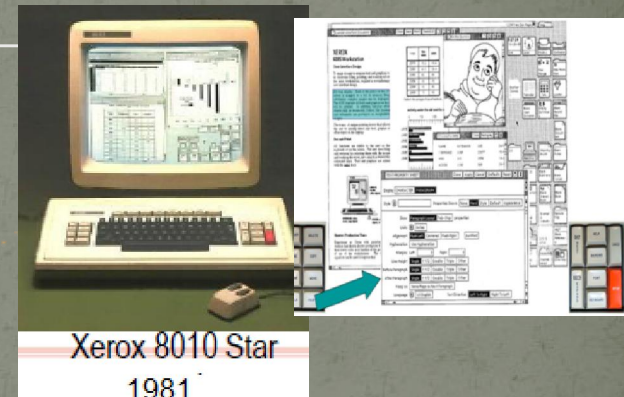
Windows 3.0
1990



Macintosh
1984



Apple Lisa
1982



Xerox 8010 Star
1981

- *Premier modèle de machine de bureau (orienté professionnel), commercialisé. Echec commercial à cause de son prix élevé et sa relative lenteur.*

Elaboré par M.Bouderbala / Relizane university

Evolution IHM (Historique)

- > **Navigateurs web** : Surfer le web à la recherche et l'acquisition des informations diffusées et partagées dans le monde des sites web.
- Le web a été basiquement conçu pour partager automatiquement des informations entre les scientifiques, universités et instituts du monde entier.
- le premier site web créé et mis en ligne par Berners-Lee le 20.12.1990 (<http://info.cern.ch>) et concerner le **projet WorldWideWeb** .

➤ **Interaction conviviale à toute personne novice.**

Evolution IHM (Historique)

- **IHM Aujourd'hui :** dépasse une interaction avec une simple interface graphique

=> nouveaux besoins et nouvelles technologies pour l'IHM !!

- De nouveaux dispositifs d'E/S pour interagir :



TouchPad:
Pointage sur PC-
Portable
(Pavé Tactile)



TrackBall
(nouvelle forme
pour la souris)



● Manette de
jeux pour les
commander



Gant numérique
(portant des capteurs
de positions et de
directions pour
interagir avec le
monde virtuelle en
temps réel)



Kinect destinée à la Xbox (Basée
sur la détection des mouvements
des objets face à une Caméra)



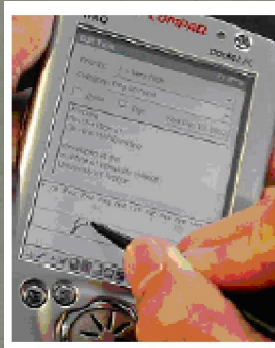
Casque 3D :
s'immerger dans un
monde virtuel 3D

Elaboré par M.Bouderbala / Relizane university

Evolution IHM (Historique)

■ IHM Aujourd'hui :

- De nouveaux dispositifs d'E/S pour interagir :



Tablette graphique
(reconnaissance de : pointage,
tracé graphique, écriture
manuscrite)



Dispositifs Mobiles : petits,
puissants , offrent des
services de connexion



Système GPS : Géo-positionnement par
satellite



Synthétiseurs vocaux : créer de la
parole artificielle à partir d'un texte
saisi

Evolution IHM (Historique)

■ **IHM Aujourd'hui :**

- Exemples d'E/S :

1) **Ecran Tactile:** est un périphérique le plus utilisé aujourd'hui, permettant d'interagir avec l'interface graphique de nos téléphones, tablettes, Smartphones.



2) **Leap Motion:** est un dispositif de reconnaissance gestuelle de mouvements des mains. Son objectif est de contrôler et de déplacer des objets de l'interface avec une réalité virtuelle.



3) **Casque Epoc:** permet de détecter le conscient humain pour le reproduire dans un jeu vidéo.



- **Interfaces de la réalité virtuelle:** (Reality-Based Interfaces)
Simulation des aspects du monde réel sur des interfaces à 3D tout en permettant à des activités sensori-motrices et cognitifs d'une personne d'interagir dans ce monde virtuelle.

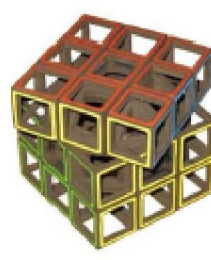
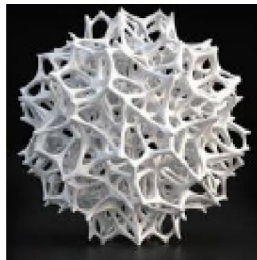


Dispositive de sortie

○ Écrans



○ Imprimantes 3D



○ Retour tactile, retour de force



○ Son : synthèse vocale



Hello everybody, I'm Merlin.
I'll guide you through the
application windows.

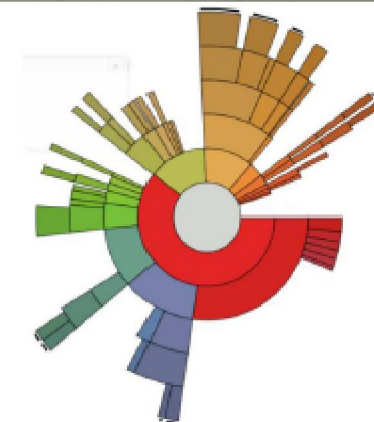
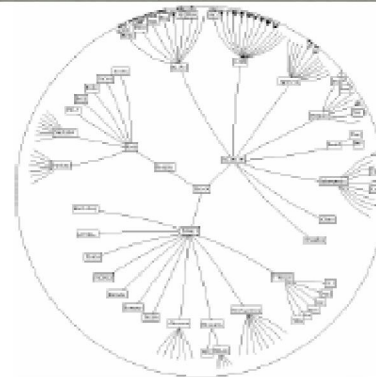
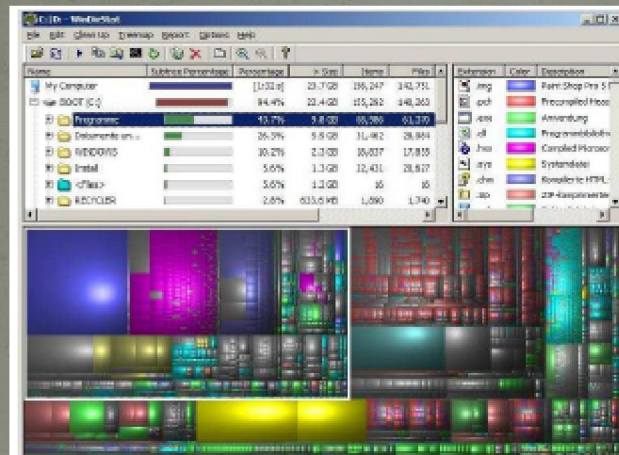


○ Son spatialisé, son 3D

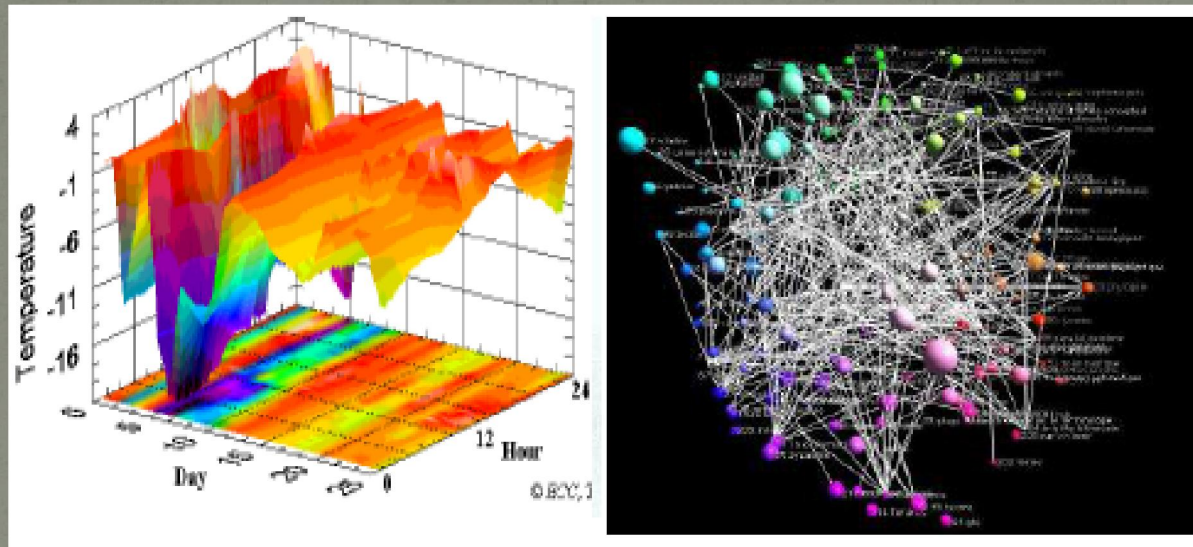
- annonce devant : avenir
- annonce derrière : passé



Sortie : visualization d'informations 2D



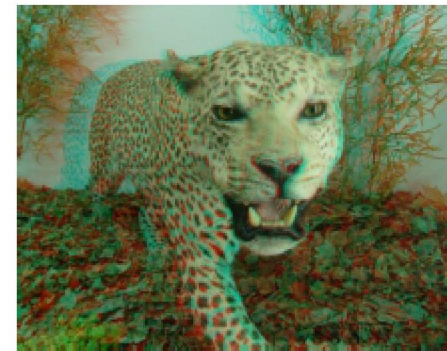
Sortie : visualisation d'informations 2,5D



Entre 2D et 3D

Elaboré par M.Bouderbala / Relizane university

Sortie : visualisation d'informations 3D



Dispositifs d'entrée (I)

Clavier (azerty, Dvorak...)



Souris, trackball, joystick, pavé tactile



Dispositifs d'entrée (2)

Reconnaissance vocale, reconnaissance de son



Capteurs de température, hygrométrie, composition de l'air...



Capteurs d'odeurs, de mouvement, d'altitude...



Dispositifs d'entrée visuelle 2D

Codes barres 2D : texte, web, mail, carte...



Crayons optiques



Reconnaissance de tracé, d'écriture manuscrite

Écran tactiles



Dispositifs d'entrée visuelle 3D

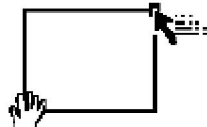
Capteurs de position, de direction, de vitesse



Multimodalité

Combinaison de moyens d'entrée

- interaction à deux mains



- « mets-ça ici » : voix + geste



Réalité virtuelle

Simulation informatique d'un environnement dans lequel le sujet a l'impression d'évoluer

- immersion dans un monde 3D
- utilisateur représenté par un avatar



Réalité augmentée, réalité mixte

- Superposition de l'image d'un modèle virtuel sur une image de la réalité
 - le virtuel est intégré dans le réel
 - en temps réel
 - sur écran



- sur le réel



Réalité diminuée

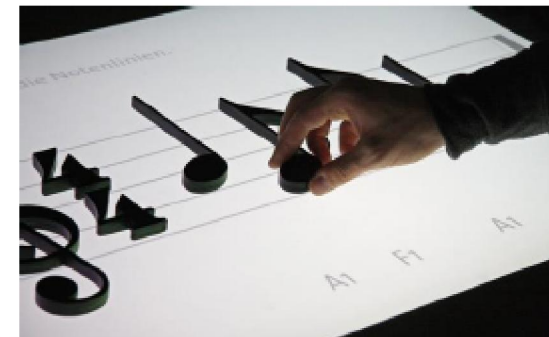
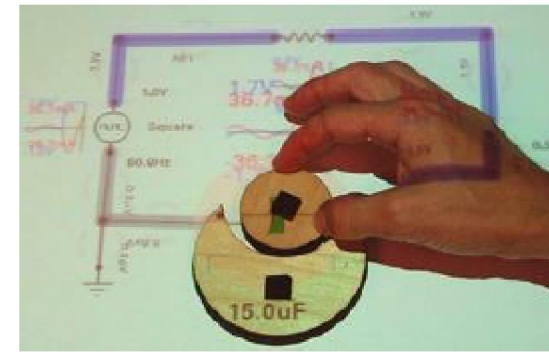
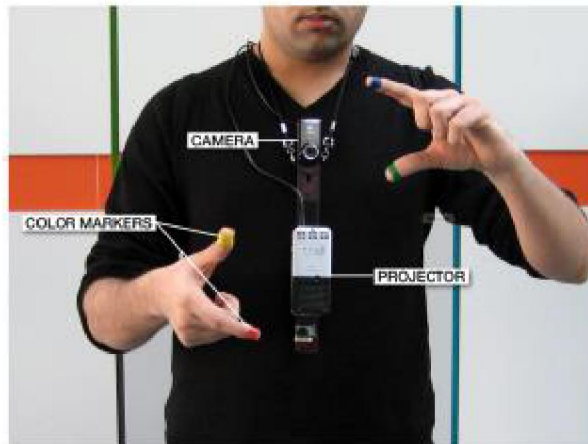
Suppression d'un élément sur une image « réelle »
en temps réel



Interfaces tangibles

Association d'objets réels et numériques

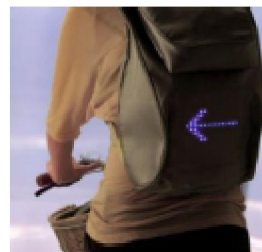
- action directement sur les objets
- interaction plus simple et intuitive



Informatique vestimentaire, « wearable »

Informatique embarquée

- dans les vêtements
- dans les accessoires



Informatique mobile, nomade

Dispositifs mobiles

- petits, puissants, connectés



Problème de compatibilité entre les différents dispositifs

- plateforme
- contraintes techniques
 - bande passante
 - mémoire
 - espace de stockage
 - **taille de l'écran** → plasticité des interfaces



Objets intelligents, web des objets

Informatique dans les objets du quotidien

- ↘ distance entre informatique et non-informatique



Environnements pervasifs, ubiquitaires

Informatique diffuse

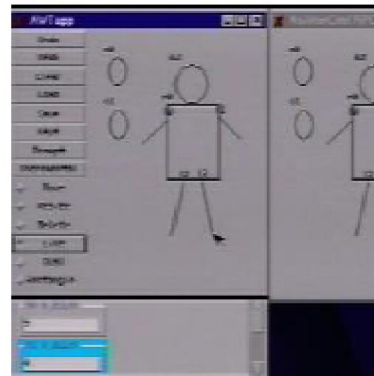
- les objets communicants (ordinateurs, smartphones, objets)
 - se reconnaissent
 - se localisent
 - interagissent entre eux
(transfert d'information, synchronisation des données)
 - sans action de l'utilisateur
 - à tout moment



Collecticiel

- Système interactif collaboratif
 - ensemble sur un même lieu
 - table, tableau
 - à distance
 - éditeurs partagés
 - intégrant des moyens de communication

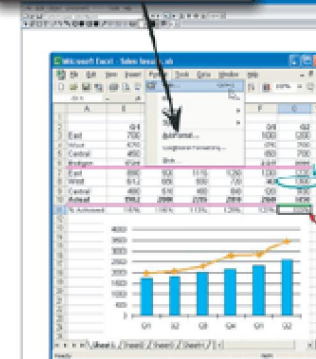
Réalité augmentée collaborative



Whiteboard
Share documents, images or any application. Use pointers and markers, make text or graphic annotations. Save pages for future

Participants
See who's in your meeting and interact with them

Video
See who's talking and enhance your meeting experience



Voice over IP
Low delay, crystal clear voice. Talk to entire group or privately to individuals

Chat
Send and receive instant text messages

Pour Résumer

IHM = ensemble des dispositifs matériels et logiciels permettant à un user d'interagir avec un système interactif

