

Interfaces et Systèmes Interactifs ISI-2012

Anastasia.Bezerianos@lri.fr

(moniteur Mathieu.Nancel@lri.fr)

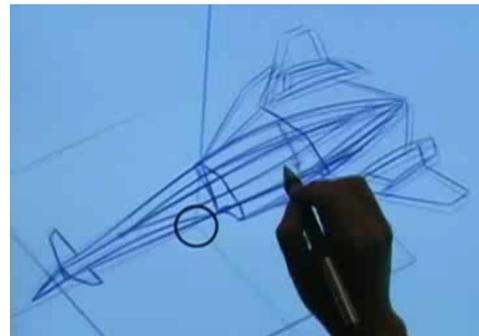
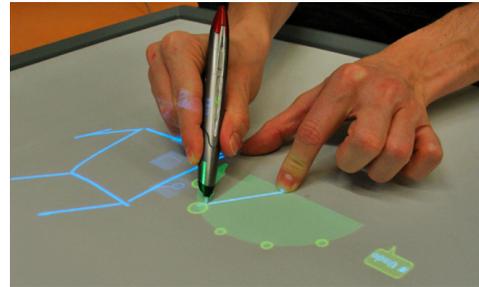
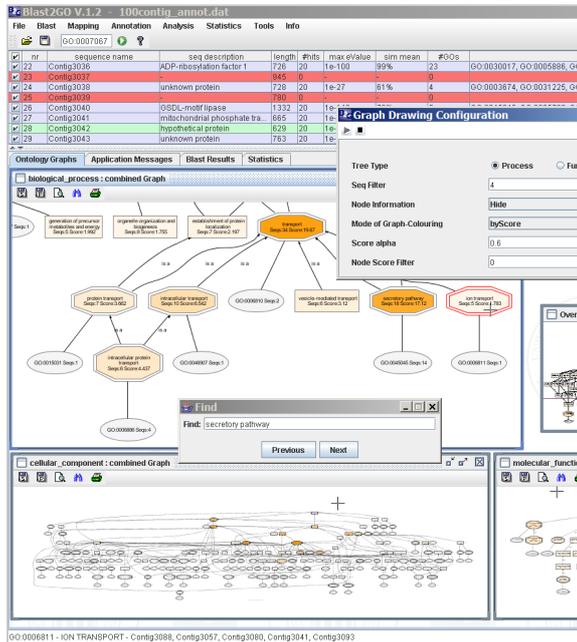
(partie de la présentation basée sur des transparents de M. Beaudouin-Lafon) et N.Rousel

Cours 2 :
Ergonomie et IHM
Histoire d'IHM
Styles d'interaction

Anastasia.Bezerianos@lri.fr

(partialement basée sur des transparents
d'O. Chapuis et de M. Beaudouin-Lafon)

systemes interactifs



ergonomie et ihm

Ergonomie et IHM

Ergonomie :

“l'étude scientifique de la relation entre l'homme et ses moyens, méthodes et **milieus de travail**”

et l'application de ces connaissances à la conception de systèmes “qui puissent être utilisés avec le maximum de **confort, de sécurité et d'efficacité** par le plus grand nombre”

Amalberti, R., (2005), (2e édition), La Conduite des systèmes à risque, PUF
Boucher, A., (2007), Ergonomie web : pour des sites web efficaces, Eyrolles.

Ergonomie

Physiologie

Psychologie

Sociologie

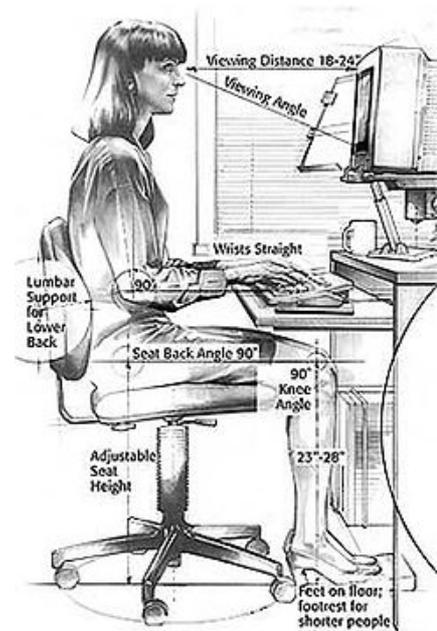
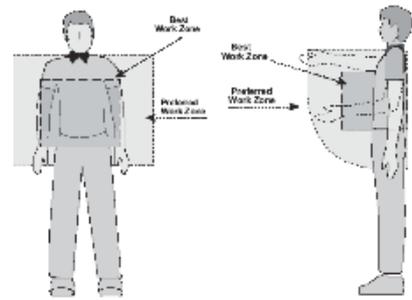


Ergonomie

Physiologie

Psychologie

Sociologie

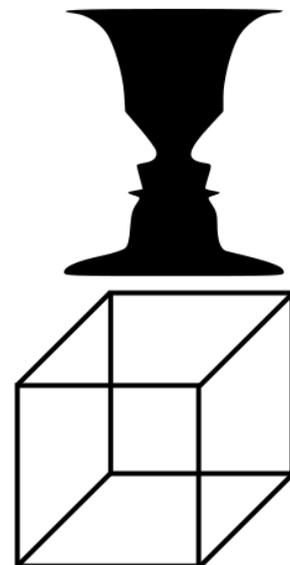


Ergonomie

Physiologie

Psychologie

Sociologie



Ergonomie

Physiologie

Psychologie

Sociologie



Ergonomie

Concepts viennent. . .

- Ingénierie et la physique
- Psychologie
- Anatomie et kinésiologie

...

combinées avec les observations et les études

Ergonomie = Ergos + Nomos

Les Grecs et les Egyptiens

Frederick W. Taylor (1900) sur les tâches

Frank B. Gilbreth (1911)

2ème guerre mondiale - la croissance des
«facteurs humains»

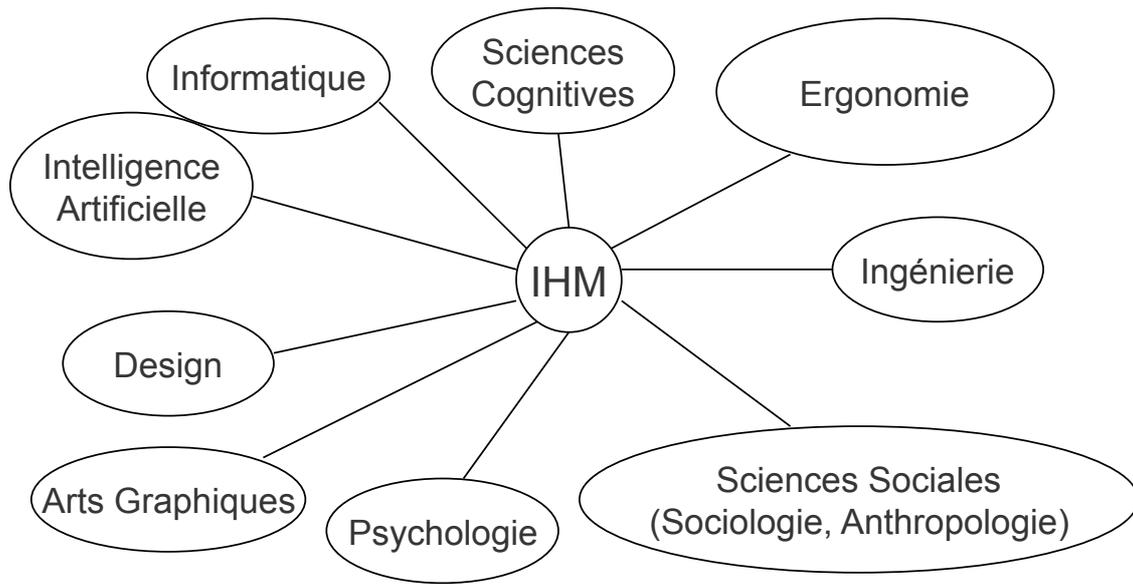
Influence du militaire, même à ce jour

Age d'espace et d'information → IHM

Ergonomie et IHM

IHM :

Discipline qui s'intéresse à la conception, le développement, l'évaluation de systèmes interactifs homme-machine et les phénomènes autour d'eux.



Vous bénéficiez de ...



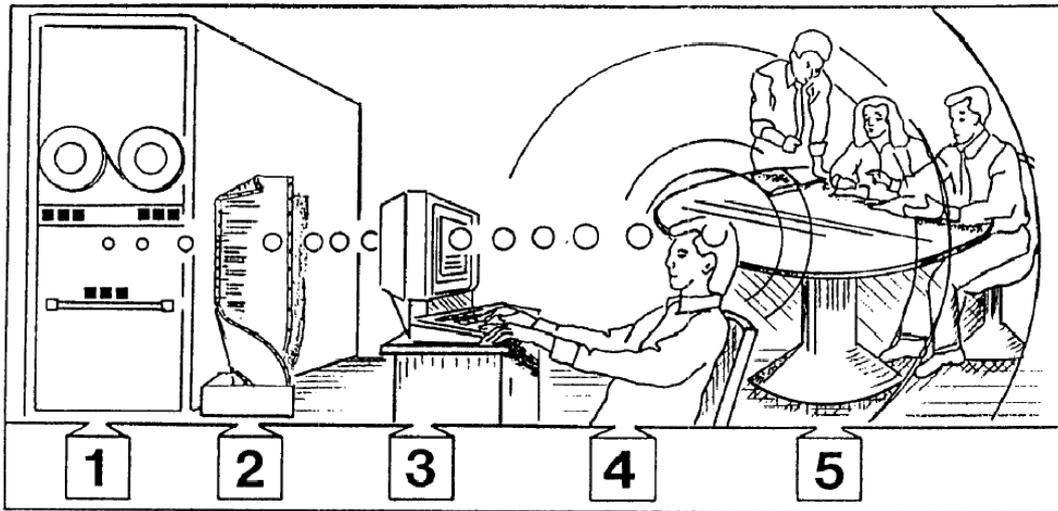
Et à l'avenir ...



histoire d'ihm



l'historique des interfaces

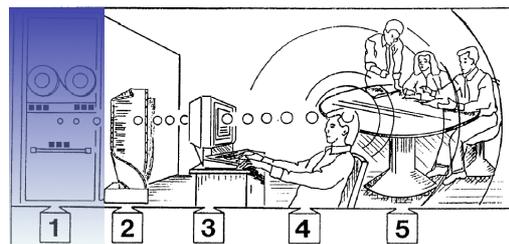


Grudin (1990) The computer reaches out: The historical continuity of interface design

l'historique des interfaces

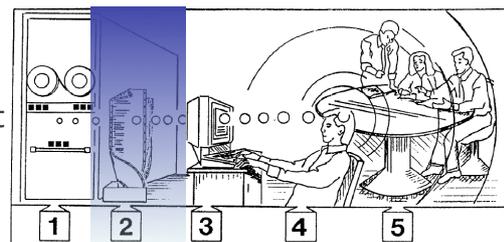
Phase 1 (Interface de matériel)

- 1950s
- Ingénieurs / programmeurs
- Électrotechnique

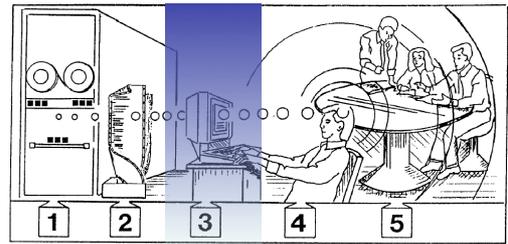


Phase 2 (Interface logiciel)

- 1960s-1970s
- Programmeurs
- Cartes perforées, traitement par lot
- Utilisateurs
- Informatique



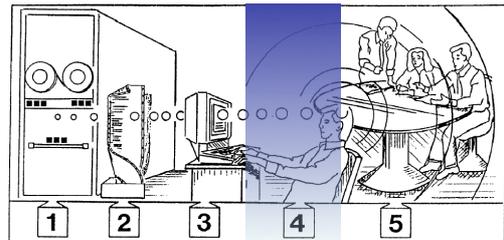
l'historique des interfaces



Phase 3 (terminal d'utilisateur)

- 1970s-1990s
- Temps et ressources partagés
- L'illusion d'une machine personnelle
- L'utilisateur peut se permettre de réfléchir pendant l'utilisation
- Les facteurs humains, la psychologie, la conception graphique
- Focus sur le comportement des utilisateurs et la productivité
- Collogiciel : messages / systèmes de fichiers partagés

l'historique des interfaces

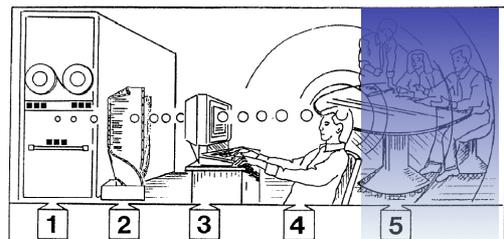


Phase 4 (Interface de dialogue)

- 1980s-
- Ordinateurs personnels
- Plus en psychologie, conception graphique

Phase 5 (Interface dans le travail)

- 1990s-
- Réseaux
- Groupes et communautés d'utilisateurs
- Sociologie, anthropologie, études organisationnelles



l'historique des interfaces

Phase 6 (?)

- 2000s-
- Informatique mobile
- Informatique omniprésente (UbiComp)
- Informatique sociale
- Utilisateurs mobiles, communautés ad-hoc
- Informatique à la maison
- Arts, design, jeux et divertissement

l'historique des interfaces

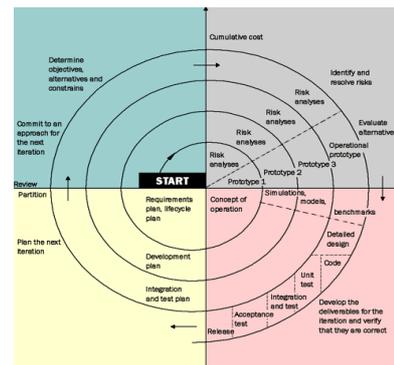
Les influences :

- **Informatique**
 - Génie logiciel
 - Le progrès technologique
- **Facteurs humains & psychologie & sociologie**
 - Programmation et utilisation des ordinateurs
 - Milieux de travail
 - Communautés
- **Les sciences cognitives**
 - Modèles, théories

l'historique des interfaces

Génie Logiciel

- Crise du logiciel (« Software crisis »)
→
génie logiciel (« software engineering »)
- spécifications
- model de développement « Waterfall » et « Spiral »
- développement itérative
- prototypage



Spiral model

l'historique des interfaces

Progrès technologique

- Ordinateurs plus performants
 - Plus des taches et logiciels
- Coût réduit
 - Interfaces accessibles aux grande public
- Nouvelles technologies
 - Différents besoins et styles d'interaction



l'historique des interfaces

Facteurs humaines / ergonomie

- Guides pour améliorer de la conception des artefacts
- Guides pour évaluer les interfaces

- Les premières recherches Psychologiques pour l'IHM
 - Psychologie de programmation (Software psychology '60s)
 - Comparaison entre traitement par lots et en temps partagé
 - Productivité
 - Différences individuelles (Sackman 1970)
 - Comportement d'utilisateurs programmeurs (Weinberg 1971)
 - Principes de conception (Hansen 1971)

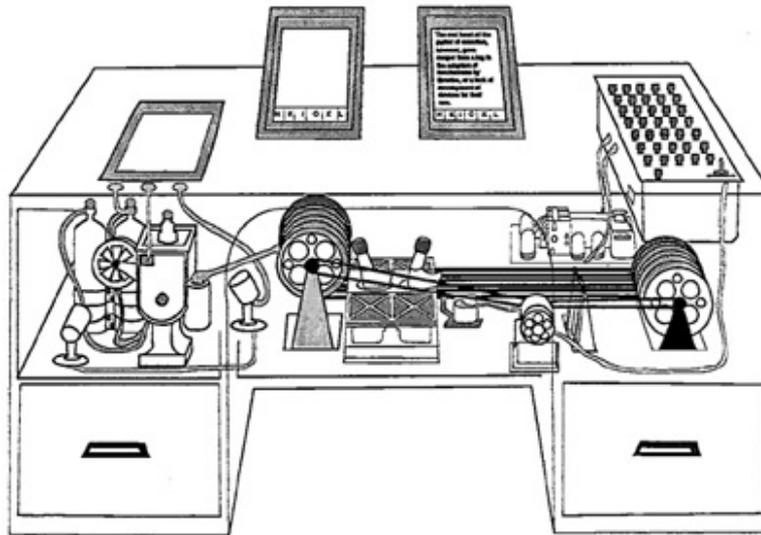
l'historique des interfaces

Les sciences cognitives

- Approche multidisciplinaire
 - linguistique, anthropologie, philosophie, psychologie et informatique
- Etude de
 - perception, processus cognitifs
- Guidance
 - pour développement du logiciel surtout dans les premières étapes

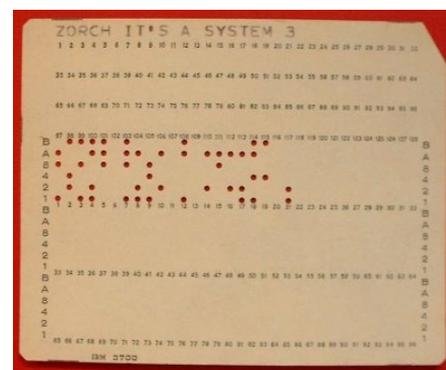
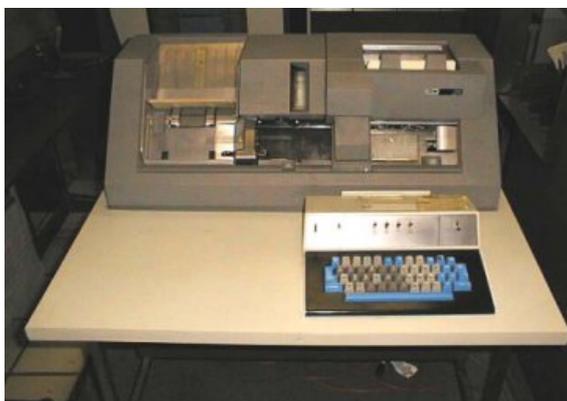
« as we may think »

- MEMEX et Hypertext (1945)
 - Vannevar Bush: "As We May Think"



interfaces en lots

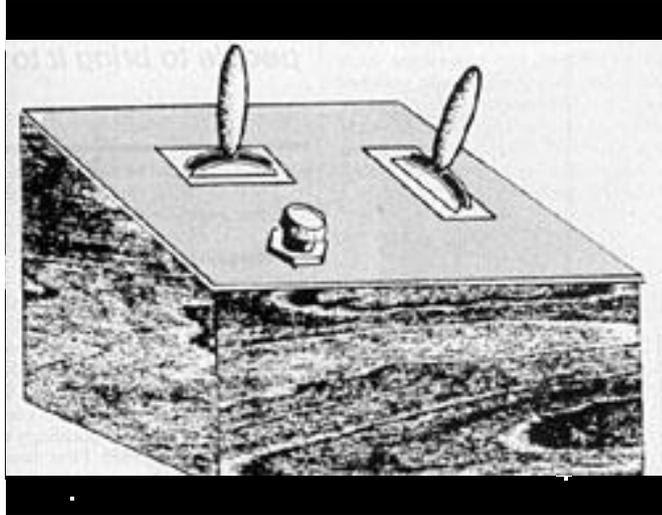
- Interfaces en lots (« batch interfaces »)
(1945 - 1968)



Carte perforée

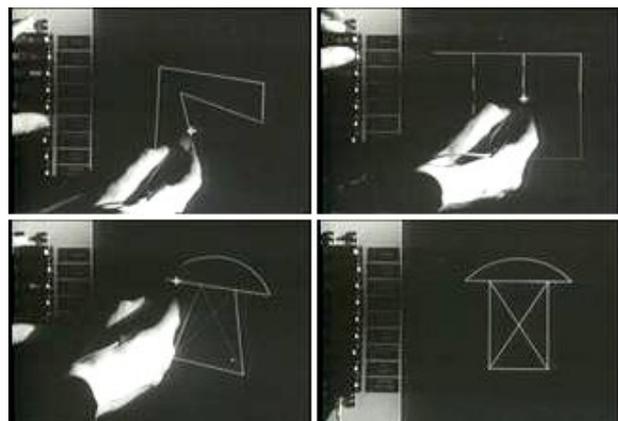
interfaces jeux

- Spacewar!
 - MIT - Steve "Slug" Russel (1961)
 - DEC PD1 "mini-computer"



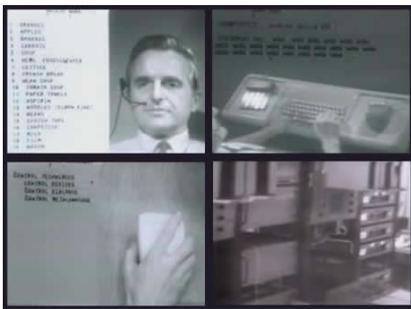
Sketchpad – Ivan Sutherland (1963)

- Doctorat au MIT
 - 1^{ère} interface graphique
 - <http://www.youtube.com/watch?v=mOZqRJzE8xg>
 - écran graphique
 - dispositif de pointage (stylo optique) et boutons
 - dessin, zoom, copier-coller, icônes, contraintes géométriques



NLS/Augment – Douglas Engelbart (1968)

- Stanford Research Institute
 - l'idée est d'augmenter l'intellect humain (Augment) et d'utiliser un réseau (oNLine System)
 - invention de la souris, clavier & systèmes des boutons
 - liens hypertexte (Vannevar Bush (1945))
 - travail collaboratif, visio-conférence, partage de documents



<http://sloan.stanford.edu/mousesite/1968Demo.html>

interfaces textuelles

- Interfaces textuelles (1969 - 1983)
 - ligne de commande & Menus et écrans de saisie



Premier traitement de texte
WordStar (MicroPro, 1979)

	NOV	DEC	TOTAL
MONTHLY SALARY	2500.00	2500.00	30000.00
OTHER			
INCOME	2500.00	2500.00	30000.00
FOOD	400.00	400.00	4800.00
RENT	350.00	350.00	4200.00
HEAT	110.00	120.00	575.00
SEC	100.00	100.00	1200.00
TAXES	1000.00	1000.00	12000.00
ENTERTAIN	100.00	100.00	1200.00
WISC	100.00	100.00	1200.00
CAR	300.00	300.00	3600.00
EXPENSES	2460.00	2470.00	28775.00
REMAINDER	40.00	30.00	1225.00
SAVINGS	30.00	30.00	360.00

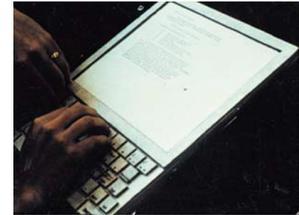
Premier tableur: Visicalc
Dan Bricklin (1979)



Apple II (1977)

Xerox PARC (années '70)

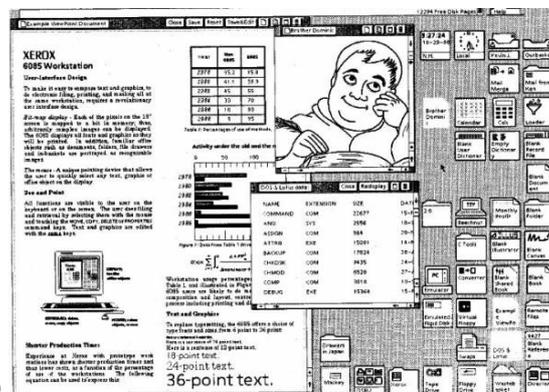
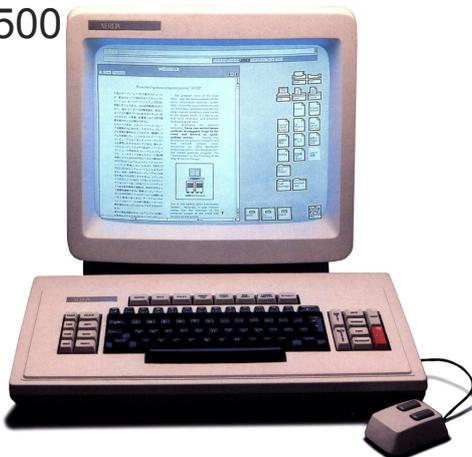
- PARC : Palo Alto Research Center crée en 1970
 - Le PARC regroupe des talents divers qui s'intéressent à la photocopie mais aussi aux systèmes bureautiques
 - 3 chercheurs/ingénieurs ont gagné un prix Turing
- Programmation objet (Smalltalk)
- Ethernet
- Ordinateur portable
- Imprimante laser
- WIMP : Windows, Icons, Menus & Pointers
fenêtres, icônes, menus & dispositif de pointage



Dynabook

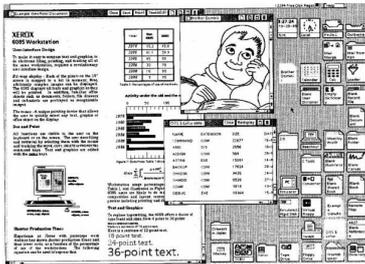
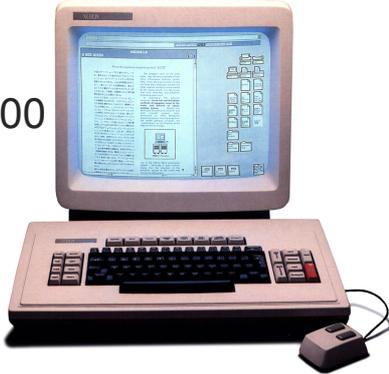
Xerox Star (1981)

\$16,500



Xerox Star (1981)

\$16,500

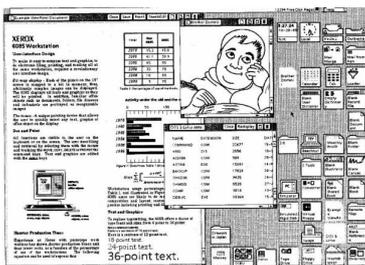
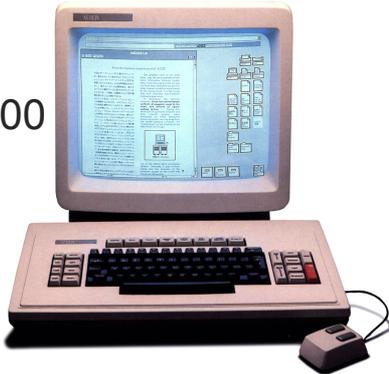


échec commercial

- conception matérielle guidée par les besoins logiciels (analyse de tâches, scénarios, 600-700 heures de vidéo)
- un système fonctionnant "naturellement" en réseau
- une interface graphique basée sur la métaphore du bureau
- l'utilisation d'icônes et de fenêtres et l'idée de WYSIWYG
- un système centré sur les documents (l'utilisateur ne connaît pas les applications)

Xerox Star (1981)

\$16,500



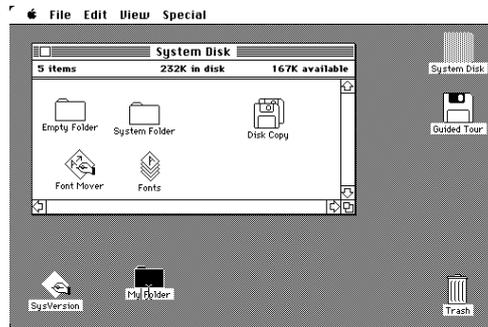
- un échec commercial...
- un système trop nouveau, trop puissant, trop différent...
- une cible marketing mal évaluée (ex: pas de tableur)
- un prix trop élevé (\$16,500)
- une architecture fermée (impossible de développer des applications hors Xerox)
- un manque de volonté politique pour sortir du marché de la photocopie

... mais une influence certaine sur les systèmes actuels

Apple Macintosh (1984)



\$2,495



Apple Macintosh (1984)



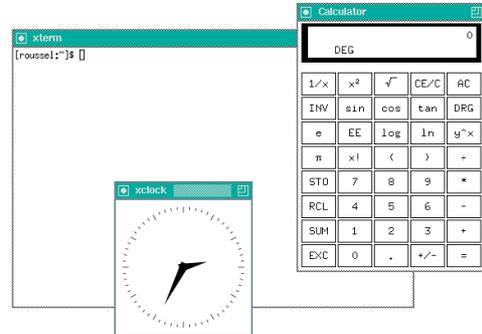
\$2,495



- un succès commercial des idées plus "mures", un marché prêt à les accepter
- un prix agressif (\$2,500) pour toucher le grand public
- une barre de menu, des boîtes de dialogue modales (Lisa) et des applications "visibles" héritées de l'Apple][
- une boîte à outils pour faciliter les développements externes
- des guides de style détaillés pour inciter à la consistance entre applications
- trois applications clés: Finder, MacPaint, MacWrite

Systeme X Windows (1984)

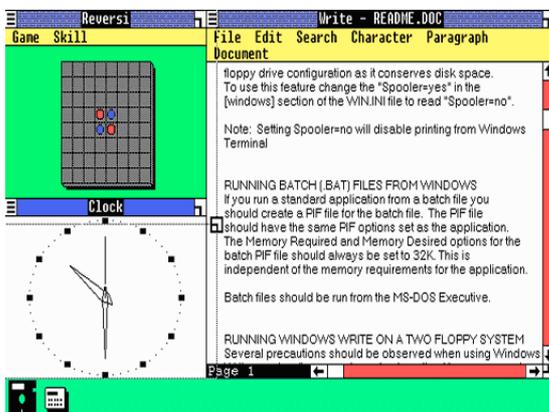
- issu du projet Athena du MIT : 4000 machines UNIX à connecter, fournies par les nombreux sponsors (DEC, IBM, Motorola, etc.)



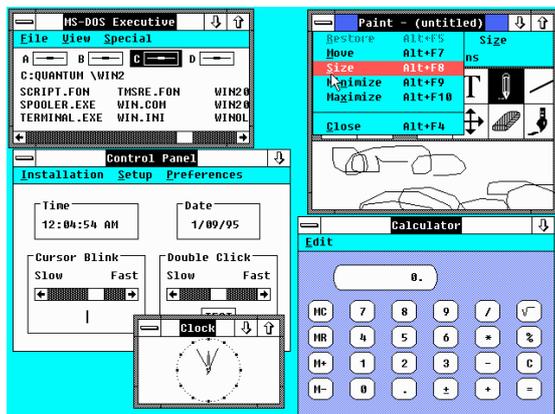
- modèle le client/serveur:
 - séparation quoi/comment qui facilite la portabilité
 - utilisation transparente du réseau qui permet l'affichage déporté

MS Windows (1985)

- Passage des fenêtres sans recouvrement, aux fenêtres avec recouvrement



Microsoft Windows 1



Microsoft Windows 2 (1987)

Interface bureau (1984 -)

- Plus de puissance graphique et de nouveaux usages (réseau), mais peu de changement du point de vu de l'interaction:
WIMP (Window, Icône, Menu & Pointer)



Apple OS X 10.5



Microsoft Vista



Mandriva Linux 2008

- Ceci dit cela n'est pas forcément une mauvaise chose !

<http://www.scottberkun.com/blog/2010/the-future-of-ui-will-be-boring/>

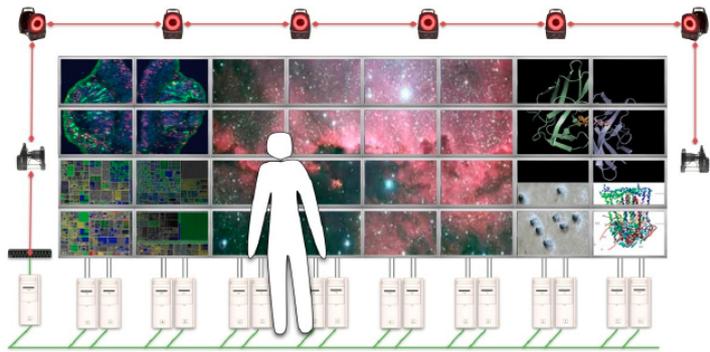
l'IHM ...

- ne suit pas la loi de Moore



Original Macintosh		iMac 20"
Janvier 1984 - \$2500	x0.9	Novembre 2003 - \$2200
CPU 68000 - 0.7 MIPS	x3000	CPU G5 - 2250 MIPS
RAM 128kB	x2000	RAM 256MB
Floppy 400kB	x200000	Disque dur 80GB
9" n&b 512x342	x2 / x10	20" couleur, 1680x1050
Clavier, souris	idem	Clavier, souris
WIMP desktop	idem	WIMP desktop

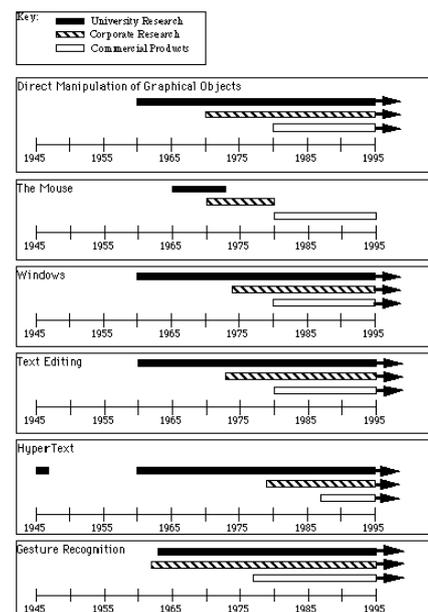
quoi que ... mur WILD du LRI



- Mur d'écrans :
 - 5.5m x 1.8m
 - 20480 x 6400 = 131 million pixels,
 - 32 écrans de 30", en matrice 8x4,
 - piloté par un cluster de 18 PC,
 - liés par un réseau haut-vitesse dédié
- Système de capture 3D qui suit la position des utilisateurs et des objets en temps réel
- Table interactif multi-touche

IHM et recherche

- La plupart des innovations sont nées dans des laboratoires de recherches (académiques ou industriels)



plus de détails

- http://interstices.info/jcms/c_23015/40-ans-dinteraction-homme-machine-points-de-repere-et-perspectives
- <http://www.cs.cmu.edu/~amulet/papers/uihistory.tr.html>

styles d'interaction



paradigmes d'interaction

Ordinateur-outil ← Objet du Cours

- Interfaces première personne (je)
- Augmenter l'utilisateur

Ordinateur-partenaire

- Interfaces deuxième personne (tu)
- Déléguer des tâches

Ordinateur-media

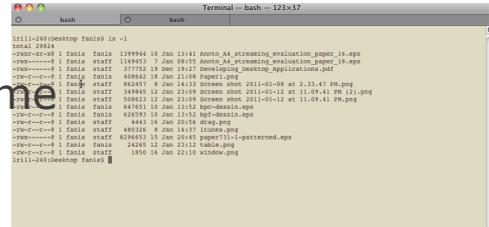
- Interfaces troisième personne (il)
- Communication humaine (ex. collogiciel)

styles d'interaction

- Conversationnel
- Manipulation directe
- Gestuelle
- Crossing
- ...

interface conversationnelle

- Langage de commande
 - Dialogue imposé par le système



```
Terminal - bash - 123x37
bash
llilo-2010m0p fani0 10 <
total 2924
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 139944 10 Jan 13:41 koots_AA_streaming_evaluation_paper_16.epo
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 114943 7 Jan 08:55 koots_AA_streaming_evaluation_paper_18.epo
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 377752 10 Jan 15:37 downloading_omnigrip_Application.pdf
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 40842 10 Jan 21:09 paper71.epo
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 402470 9 Jan 14:33 screen_shot_2011-01-08_at_2_31_47_PM.png
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 243945 12 Jan 23:09 screen_shot_2011-01-12_at_11:09:41_PM_121.png
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 308623 12 Jan 23:09 screen_shot_2011-01-12_at_11:09:41_PM.png
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 443931 10 Jan 13:52 sgo-06a1a1a.epo
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 430253 10 Jan 13:52 sgo-06a1a1a.epo
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 4442 10 Jan 20:56 drag.png
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 400250 9 Jan 14:37 koots.epo
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 823653 10 Jan 20:45 paper711-patterned.epo
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 24255 12 Jan 22:10 table.png
-rw-r--r-- 1 fani0 staff 1850 10 Jan 22:10 window.png
llilo-2010m0p fani0
```

- ✓ Facile à programmer, robuste, peu de ressources computationnelles, contrôle direct

Mais...

- Difficile à apprendre, contre-intuitive,

manipulation directe

Ben Shneiderman (1983)

1. Représentation permanente des objets d'intérêt
2. Utilisation d'actions physiques au lieu d'une syntaxe complexe
3. Opérations rapides, incrémentales, réversibles, dont les actions sur les objets sont immédiatement visibles
4. Apprentissage selon une approche progressive, afin de permettre l'utilisation de l'interface avec un minimum de connaissances

manipulation directe : mise en œuvre

WIMP :

Window [Fenêtres], Icones, Menu et Pointage

- Présentation
 - fenêtres, icones, représentations graphiques
- Interaction
 - Menus, boîtes de dialogue, champs de saisie, etc
- Entrées
 - pointage, sélection, tracé
- Boucle perception-action
 - feedback



manipulation directe : exemples

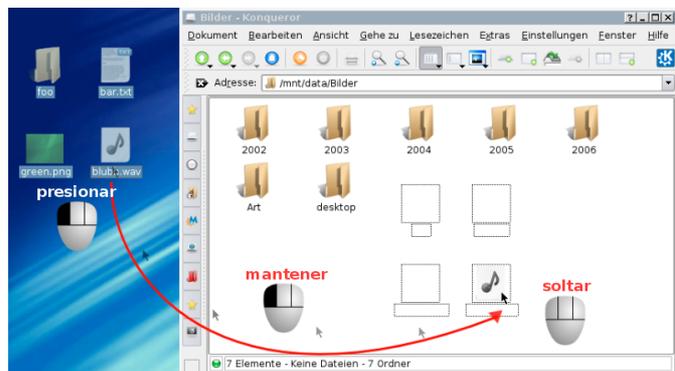
Edition de documents WYSIWYG: What You See Is What You Get

Ex. : Traitement texte (e.g., Word, OpenOffice), Dessin bitmap/vectoriel (e.g., Photoshop, Illustrator).

Contre-exemple: Latex ...

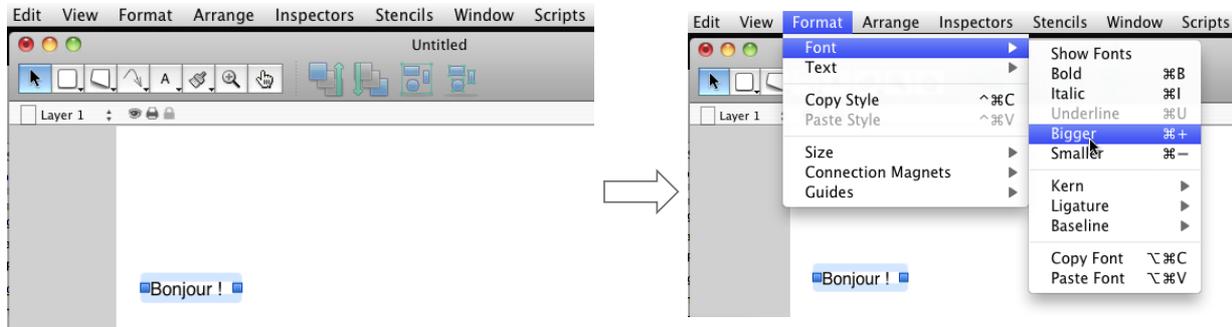
Interaction iconique:

- Interface générique
- Approche métaphorique
- Drag-and-drop [glisser-déposer]



<http://www.youtube.com/watch?v=M0ODskdEPnQ>

manipulation directe ?



problèmes de la manipulation directe

- Identifier les objets d'intérêt
 - exemple : les styles de Word
- Feedback immédiat difficile quand il y a un délai entre l'action et son résultat
- Manipulation directe ou indirecte ?
 - menus, boîtes de dialogue, barres de défilement, etc.

interaction gestuelle

- Geste 2D: Gestes →
Commandes / Interfaces tactiles (stylo, doigts)

<http://interaction.lille.inria.fr/~rousseau/digital-library/media/2004-gr-mm.mov>



- Geste 3D: reconnaissance de gestes de la main et du corps

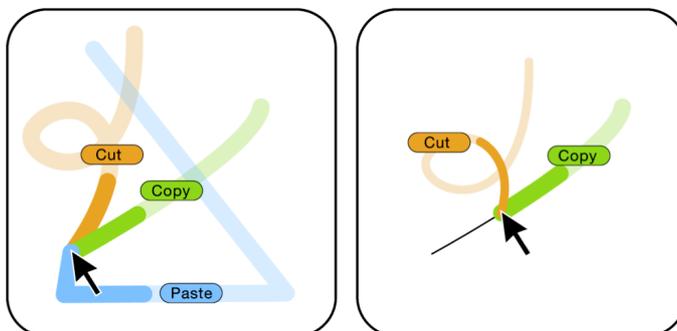
<http://interaction.lille.inria.fr/~rousseau/digital-library/media/2002-minority-report/2002-minority-report-clip.mov>

<http://vimeo.com/2229299>



tâches de déclenchement

Entrée gestuelle et apprentissage



OctoPocus (Bau, 2008) <http://vimeo.com/2116172>

crossing et steering

Au delà du "clique"

- Crossing (Franchissement): Utiliser le franchissement pour déclencher des actions

<http://interaction.lille.inria.fr/~rousseau/digital-library/media/2004-CrossY.mov/>
<http://www.lri.fr/~dragice/foldndrop/>

- Steering (trajectoire): Commandes qui dépendent de la trajectoire

Exemples: Menu Hiérarchique, ou

<http://www.youtube.com/watch?v=WPbiPn1b1zQ>

interaction bi-manuel

Le modèle de la chaîne cinématique (Guiard 1987):

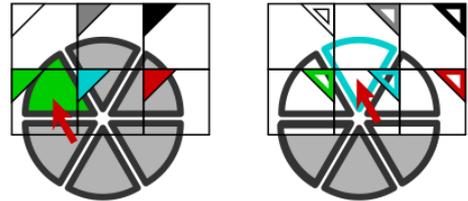
- l'action de la main dominante se repère par rapport au contexte fourni par la main non-dominante ;
- la main dominante offre des mouvements plus fins (les gestes macros sont relayés à la main non-dominante) ;
- et l'action de la main non-dominante précède l'intervention de la main dominante.

Exemples:

- Toolglass: le "Tool" manipulé avec la main non-dominante et les actions sur le "Tool" et l'application avec la main dominante
- Pan et zoom: pan avec la main dominante et zoom avec la main non-dominante

« toolglasses »

- Palettes superposées sur les objets d'intérêt



(Bier, 1994)

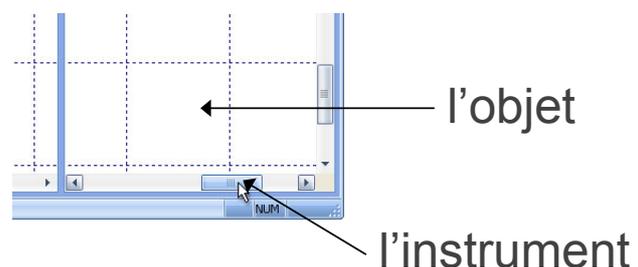
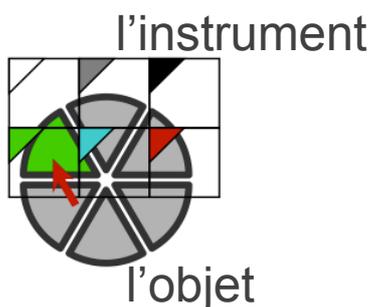
<http://www.youtube.com/watch?v=BwIAcczLUUA>

- Interaction bi-manuelle
 - main gauche positionne les filtres (toolglasses)
 - main droite sélectionne le filtre sur un objet

interaction instrumentale

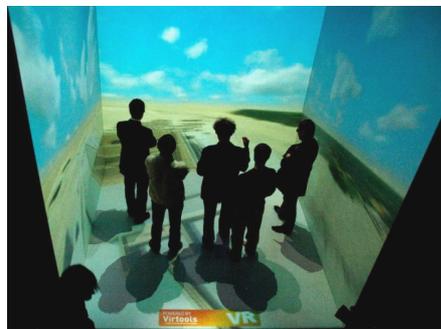
(Beaudouin-Lafon, 2000)

- Modèle (ou style) d'interaction, extension de la manipulation directe
- « Instrument » : intermédiaire entre l'utilisateur et les objets qu'il manipule



réalité virtuelle

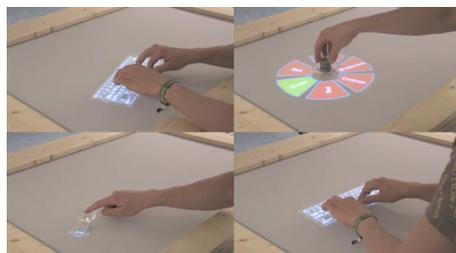
Immersion sensori-motrice de l'utilisateur



Un masque et un « cave »

réalité augmenté et mixte

Réalité mixte ou augmenté ou hybride :
Augmenter les objets physiques

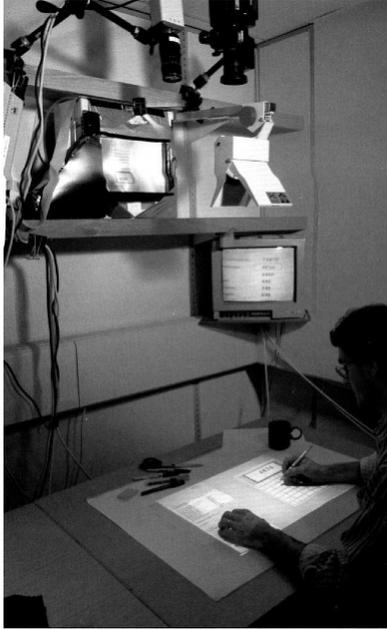


Interfaces tangibles :

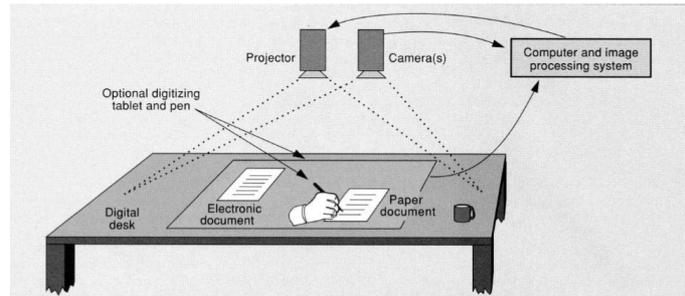
Utiliser les objets physiques comme interface

Exemples: Papier sur un écran, widgets physiques sur une table interactive, utilisation d'un pda comme loupe.

réalité augmenté et mixte



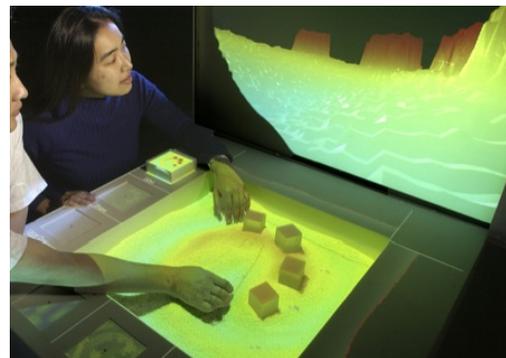
le bureau augmenté



DigitalDesk (Wellner, 1993)
http://youtu.be/S8lCetZ_57g

interaction tangible

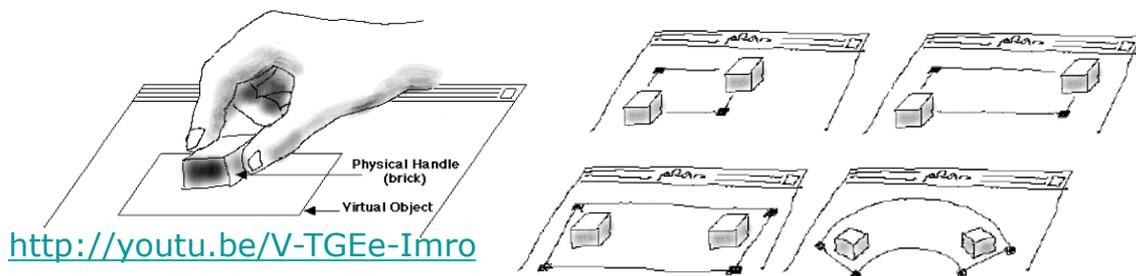
Interaction avec l'information digitale en manipulant des objets physiques



<http://youtu.be/0h-RhyopUmc>
<http://youtu.be/I2rDHUUkd5Y>

graspable interfaces (Fitzmaurice, 1995)

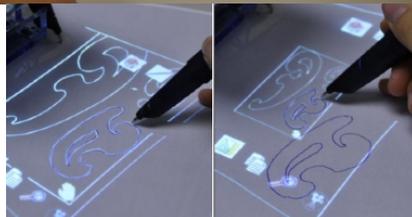
- objets physiques : contrôles des objets virtuels
- mappings directes entre les propriétés des objets physiques et les propriétés des objets virtuels
- les contraintes physiques guident l'interaction



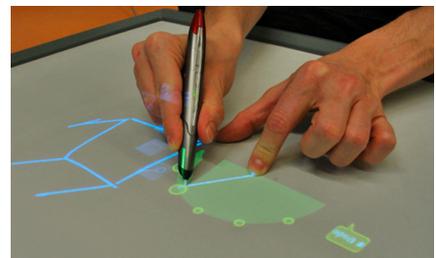
papier augmenté



« Toolglass » physique
(Mackay, 2002)

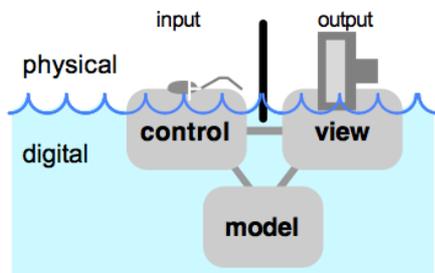


Projection sur le papier avec
des mini-projecteurs (Song, 2010)

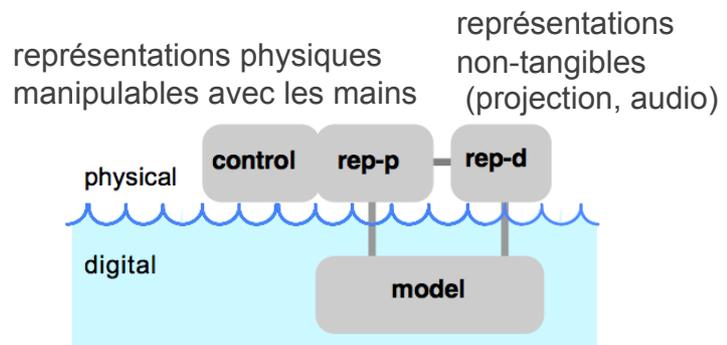


Papier et table tactile
(Brandl, 2008)

modèle de l'interaction tangible



modèle MVC pour
les interfaces graphiques
(plus tard)



modèle pour les
interfaces tangibles

interaction multi-touche

Dans la vie réelle, nous faisons des actions avec
les 2 mains, pas avec un seul doigt

L'interaction multi-tactile ou multi-touche

- permet des actions parallèles
- réduit la complexité de la tâche
- augmente le parallélisme
et réduit le temps

