

# Interaction Homme-Machine

[Anastasia.Bezerianos@lri.fr](mailto:Anastasia.Bezerianos@lri.fr)

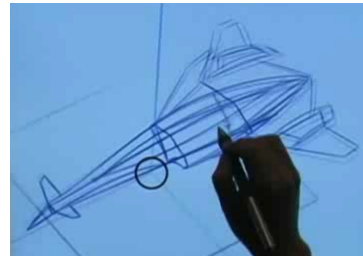
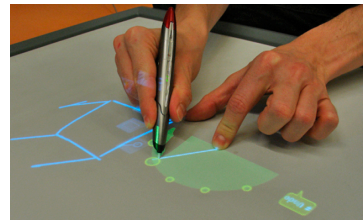
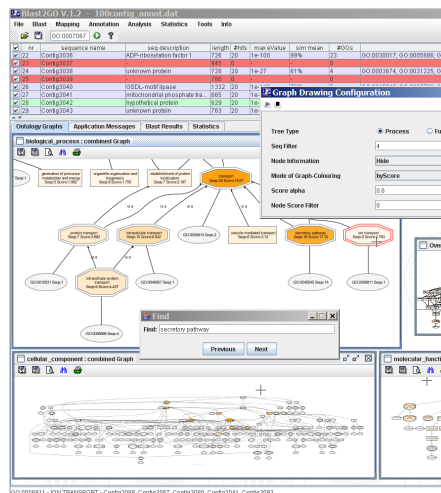
(partie de la présentation basée sur des transparents de M. Beaudouin-Lafon) et N.Rousel

## Cours 1b : Ergonomie et IHM Histoire d'IHM

[Anastasia.Bezerianos@lri.fr](mailto:Anastasia.Bezerianos@lri.fr)

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

# systèmes interactifs



# ergonomie et ihm

# Ergonomie et IHM

## **Ergonomie :**

"l'étude scientifique de la relation entre l'homme et ses moyens, méthodes et milieux 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 et IHM

## **Ergonomie :**

"l'étude scientifique de la relation entre l'homme et ses moyens, méthodes et **milieux 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

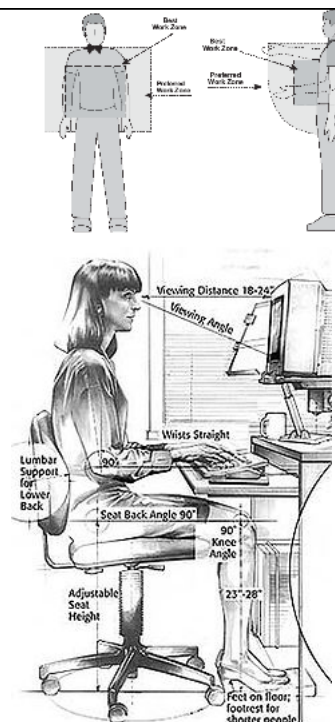


# Ergonomie

Physiologie

Psychologie

Sociologie



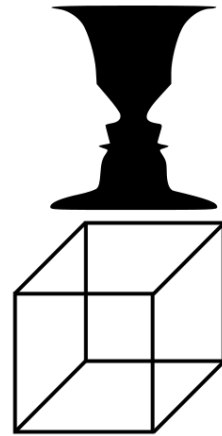


# Ergonomie

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

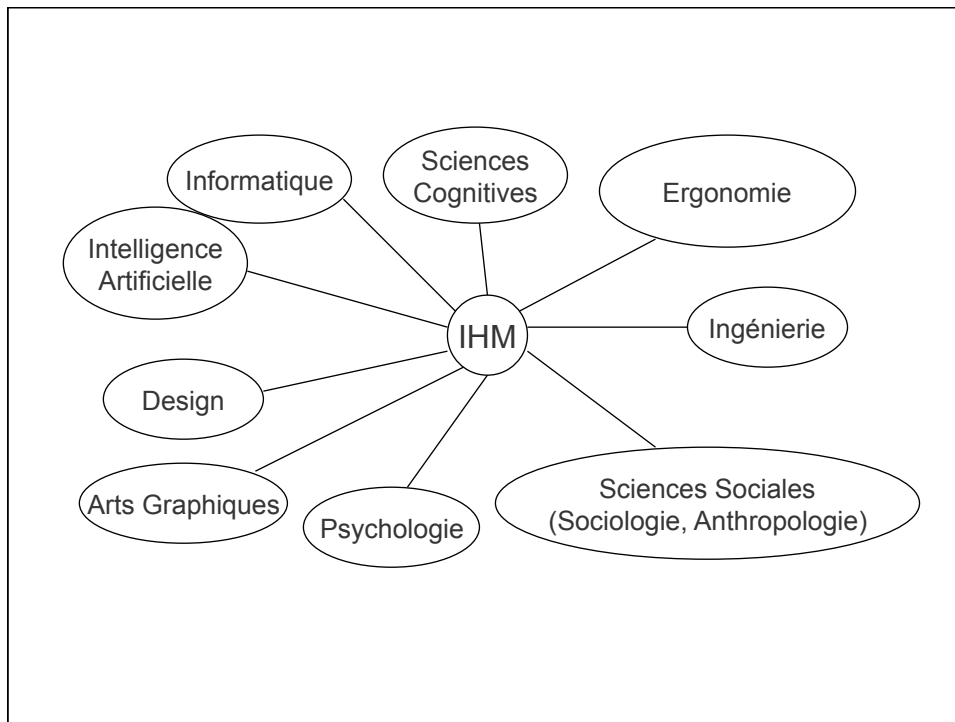
## **IHM :**

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

# 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 ...

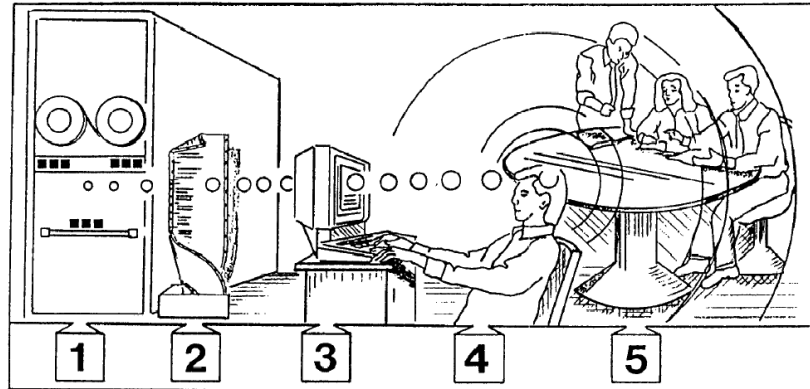




histoire d'ihm



# l'historique des interfaces

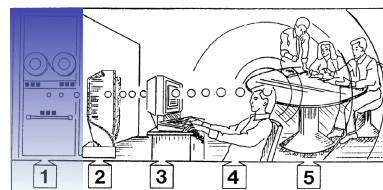


Grudin (1990) The computer reaches out: The historical continuity of interface design

# l'historique des interfaces

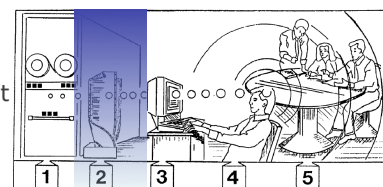
## Phase 1 (Interface de matériel)

- 1950s
- Ingénieurs / programmeurs
- Électrotechnique

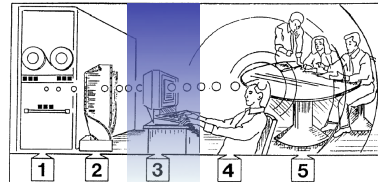


## Phase 2 (Interface logiciel)

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



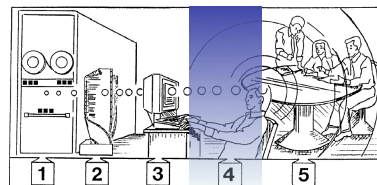
# l'historique des interfaces



## 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

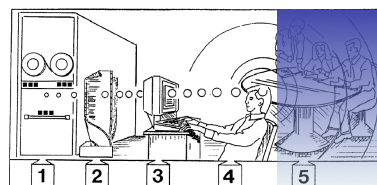


## Phase 4 (Interface de dialogue)

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

# l'historique des interfaces

Les influences :

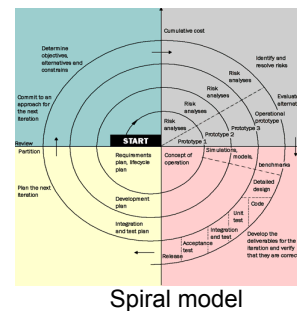
- **Informatique**
  - Génie logiciel
  - Le progrès technologique
- **Facteurs humains & psychologie & sociologie**
  - Programmation et utilisation des ordinateurs
  - Milieux de travail
  - Communautés
- **Les sciences cognitives**
  - Modèles, théories



# 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



# l'historique des interfaces

## Progrès technologique

- Ordinateurs plus performants
  - Plus des tâches et logiciels
- Coût réduit
  - Interfaces accessibles au grand 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)

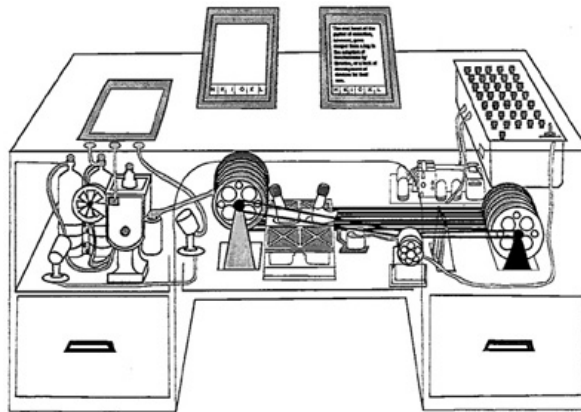
# l'historique des interfaces

## **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

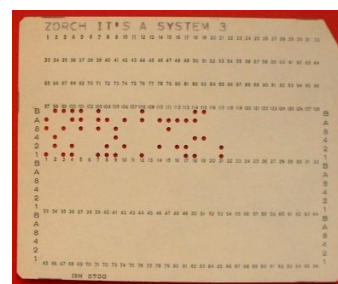
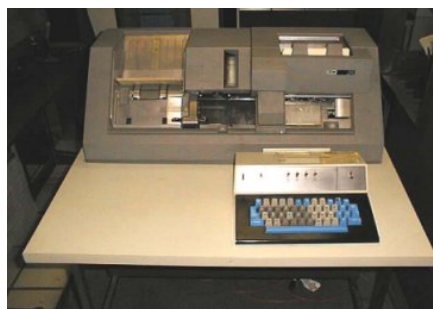
## « as we may think »

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



## interfaces en lots

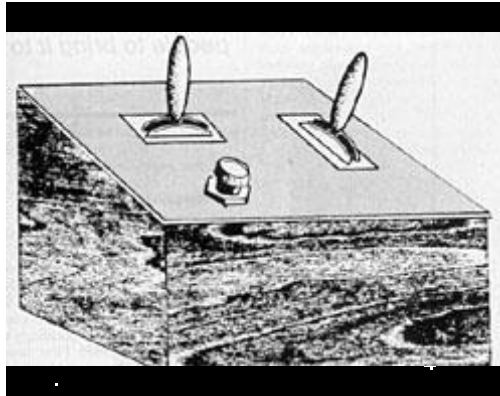
- Interfaces en lots (« batch interfaces »)  
(1945 - 1968)



Carte perforée

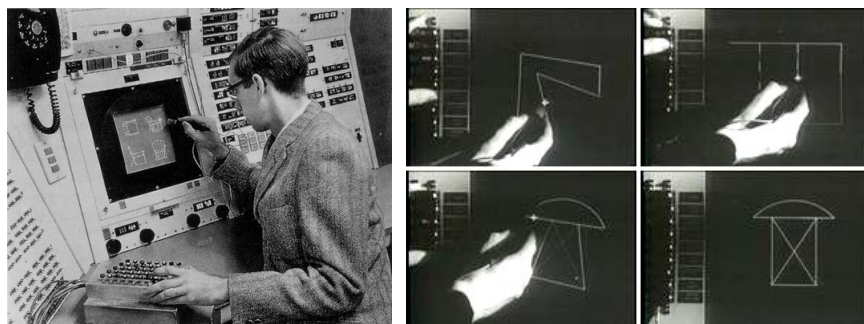
## interfaces jeux

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



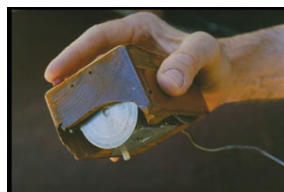
## Sketchpad – Ivan Sutherland (1963)

- Doctorat au MIT
  - 1<sup>ère</sup> 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)

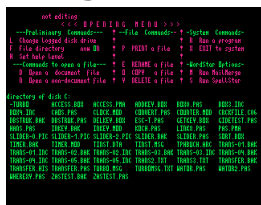
- Stanford Research Institute
  - l'idée est d'augmenter l'intellect humain (Augment) et d'utiliser un réseau (oNLine System)
  - invention de la souris, clavier & systèmes des boutons
  - liens hypertexte (Vannevar Bush (1945))
  - travail collaboratif, visio-conférence, partage de documents



<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)



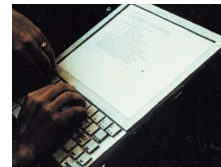
Apple II (1977)

HOME BUDGET, 1979			
	JAN	FEB	TOTAL
INCOME	2500.00	2500.00	30000.00
EXPENSES	2460.00	2470.00	28775.00
REMAINDER	40.00	30.00	1225.00

Premier tableau: Visicalc  
Dan Bricklin (1979)

## Xerox PARC (années '70)

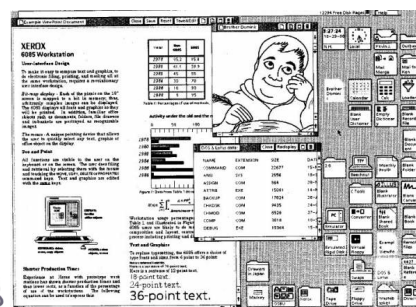
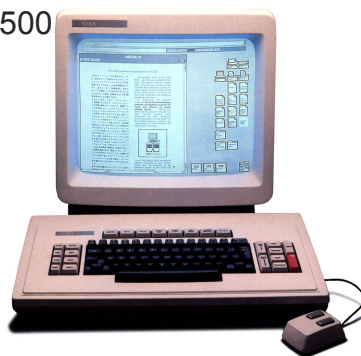
- PARC : Palo Alto Research Center crée en 1970
  - Le PARC regroupe des talents divers qui s'intéressent à la photocopie mais aussi aux systèmes bureautiques
  - 3 chercheurs/ingénieurs ont gagné un prix Turing
- Programmation objet (Smalltalk)
- Ethernet
- Ordinateur portable
- Imprimante laser
- WIMP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



Dynabook

## Xerox Star (1981)

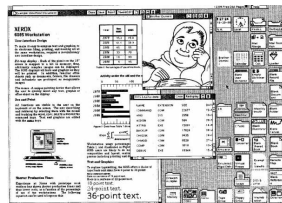
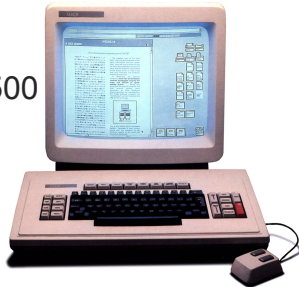
\$16,500



<http://interaction.lille.inria.fr/~roussel/digital-library/media/1982-Star-CHI85.mov>

## Xerox Star (1981)

\$16,500

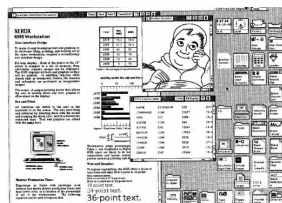
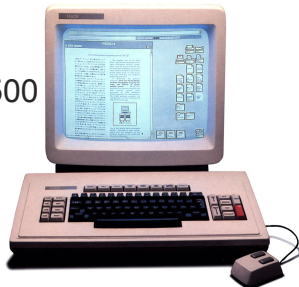


échec commercial

- 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



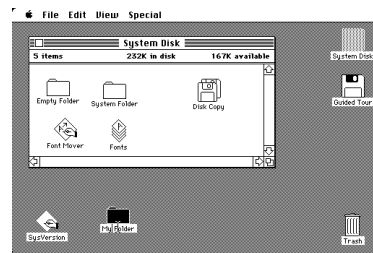
- un échec commercial...
- un système trop nouveau, trop puissant, trop différent...
- une cible marketing mal évaluée (ex: pas de tableur)
- un prix trop élevé (\$16,500)
- une architecture fermée (impossible de développer des applications hors Xerox)
- un manque de volonté politique pour sortir du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

... mais une influence certaine sur les systèmes actuels

# Apple Macintosh (1984)



\$2,495



# Apple Macintosh (1984)



\$2,495



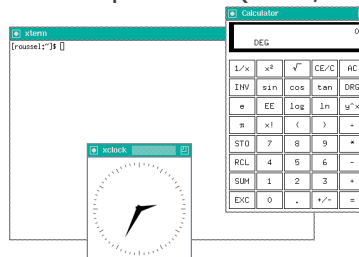
- un succès commercial des idées plus "mures", un marché prêt à les accepter
- un prix agressif (\$2,500) pour toucher le grand public
- une barre de menu, des boîtes de dialogue modales (Lisa) et des applications "visibles" héritées de l'Apple II
- une boîte à outils pour faciliter les développements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

<http://interaction.lille.inria.fr/~rousseau/digital-library/media/1984-Macintosh.mov>



## Système X Windows (1984)

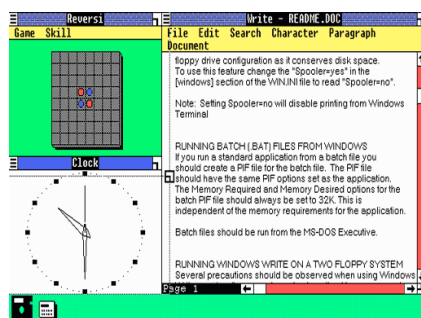
- issu du projet Athena du MIT : 4000 machines UNIX à connecter, fournies par les nombreux sponsors (DEC, IBM, Motorola, etc.)



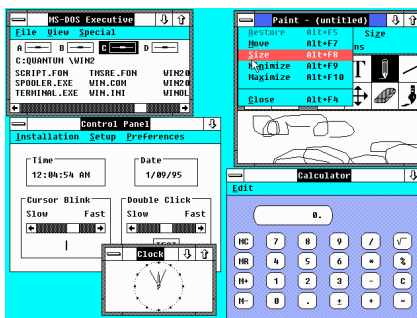
- modèle le client/serveur:
  - séparation quoi/comment qui facilite la portabilité
  - utilisation transparente du réseau qui permet l'affichage déporté

## 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:

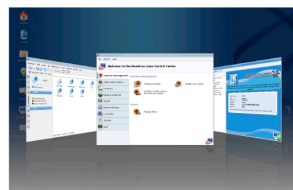
WIMP (Window, Icone, Menu & Pointer)



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 ...

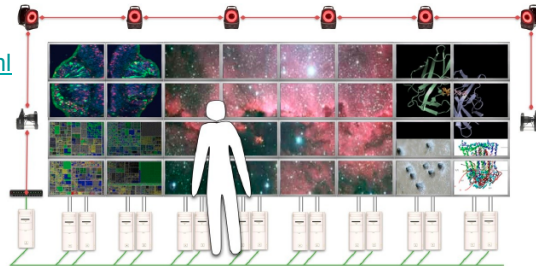
- ne suit pas la loi de Moore



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

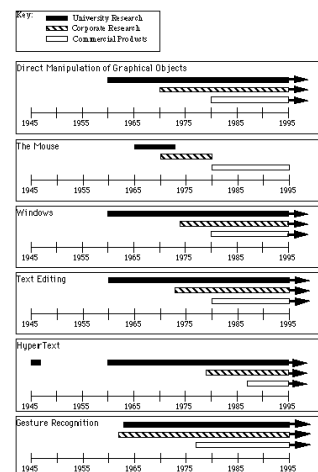
<http://www.lri.fr/~mbi/WILD/index.html>



- 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://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>

## Cours 2a : Styles d'interaction

[Anastasia.Bezerianos@lri.fr](mailto:Anastasia.Bezerianos@lri.fr)

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

## 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)



# manipulation directe

Ben Shneiderman (1983)

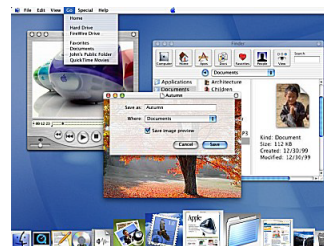
1. Représentation permanente des objets d'intérêt
2. Utilisation d'actions physiques au lieu d'une syntaxe complexe
3. Opérations rapides, incrémentales, réversibles, dont les actions sur le objets sont immédiatement visibles
4. Apprentissage selon une approche progressive, afin de permettre l'utilisation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

## manipulation directe : mise en œuvre

WIMP :

Window [Fenêtres], Icones, Menu et Pointage

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



## manipulation directe : exemples

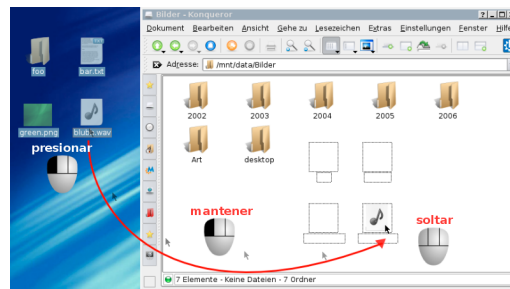
Edition de documents WYSIWYG: What You See Is What You Get

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

Contre-exemple: Latex ...

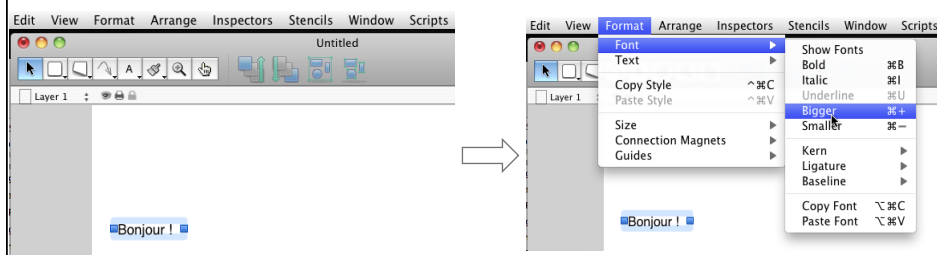
Interaction iconique:

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



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

## manipulation directe ?





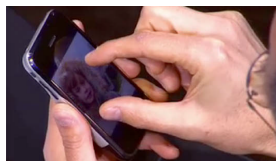
## problèmes de la manipulation directe

- 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

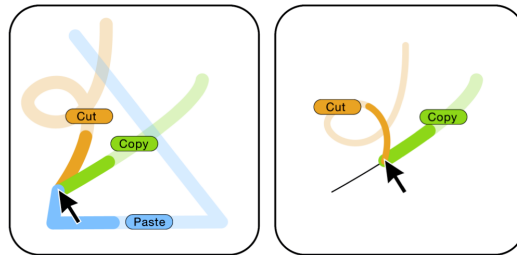
<http://interaction.lille.inria.fr/~rousseau/digital-library/media/2002-minority-report/2002-minority-report-clip.mov>

<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/~roussel/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):

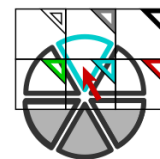
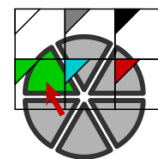
- l'action de la main dominante se repère par rapport au contexte fourni par la main non-dominante ;
- la main dominante offre des mouvements plus fins (les gestes macros sont relayés à la main non-dominante) ;
- et l'action de la main non-dominante précède l'intervention de la main dominante.

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)

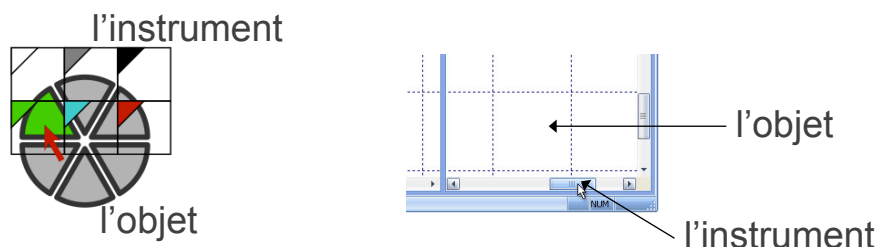
<http://www.youtube.com/watch?v=BwIAcczLUUA>

- 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

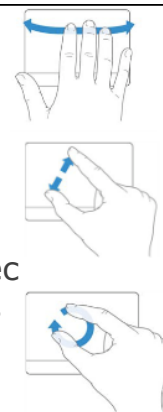


## interaction multi-touche

Dans la vie réelle, nous faisons des actions avec les 2 mains, mais aussi avec plusieurs doigts

L'interaction multi-tactile ou multi-touche

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



## réalité virtuelle

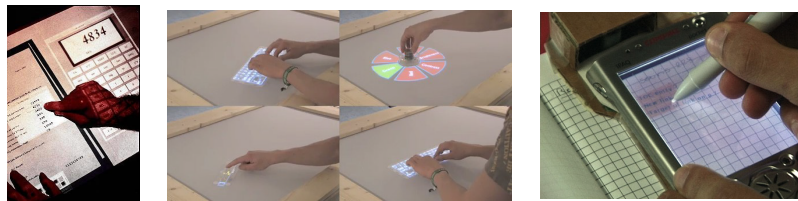
Immersion sensori-motrice de l'utilisateur



Un masque et un « cave »

## réalité augmenté et mixte

Réalité mixte ou augmenté ou hybride :  
Augmenter les objets physiques

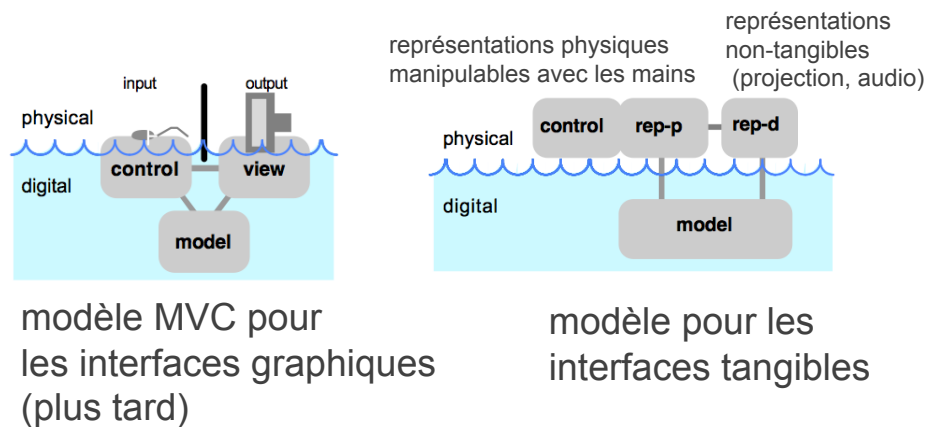


Interfaces tangibles :

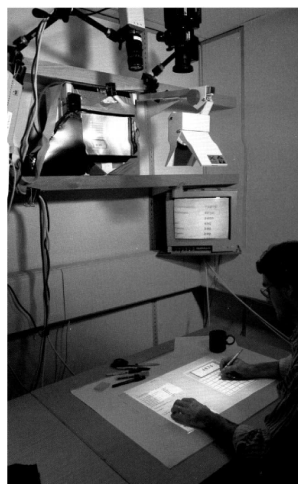
Utiliser les objets physiques comme interface

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

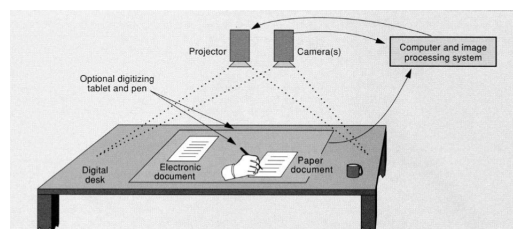
## modèle de l'interaction tangible



## réalité augmenté et mixte



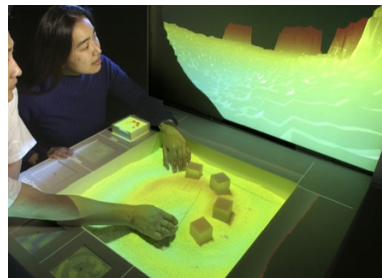
le bureau augmenté



DigitalDesk (Wellner, 1993)  
[http://youtu.be/S8ICetZ\\_57g](http://youtu.be/S8ICetZ_57g)

## interaction tangible

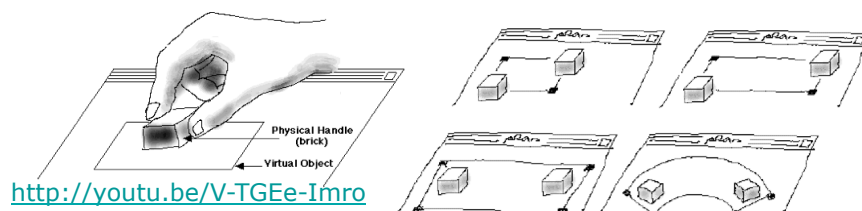
Interaction avec l'information digitale en manipulant des objets physiques



<http://youtu.be/0h-RhyopUmc> (information = objet physique)  
<http://youtu.be/I2rDHUUkd5Y> (widget ou fonctionnement = objet physique)

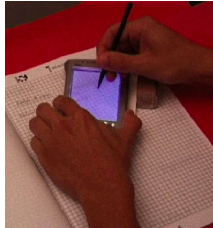
## graspable interfaces (Fitzmaurice, 1995)

- 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

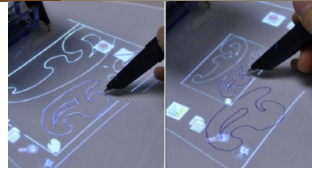
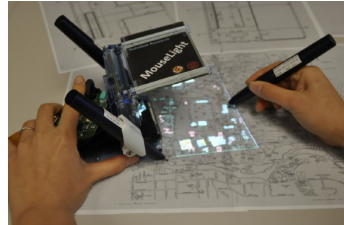


<http://youtu.be/V-TGEe-Imro>

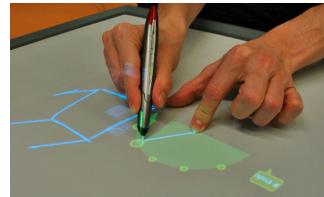
## papier augmenté



« Toolglass » physique  
(Mackay, 2002)



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



Papier et table tactile  
(Brandl, 2008)

## taches d'interaction graphique (manipulation directe)



## interaction graphique

- Manipulation directe
- Machines à états
- Techniques d'interaction graphiques
- Tâches élémentaires (d'après Foley & van Dam)
- Modes d'interaction
- Nouvelles techniques d'interaction graphique

## manipulation directe

Ben Shneiderman (1983)

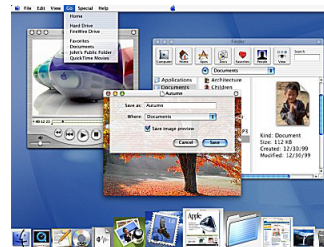
1. Représentation permanente des objets d'intérêt
2. Utilisation d'actions physiques au lieu d'une syntaxe complexe
3. Opérations rapides, incrémentales, réversibles, dont les actions sur les objets sont immédiatement visibles
4. Apprentissage selon une approche progressive, afin de permettre l'utilisation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

## manipulation directe : mise en œuvre

WIMP :

Window [Fenêtres], Icones, Menu et Pointage

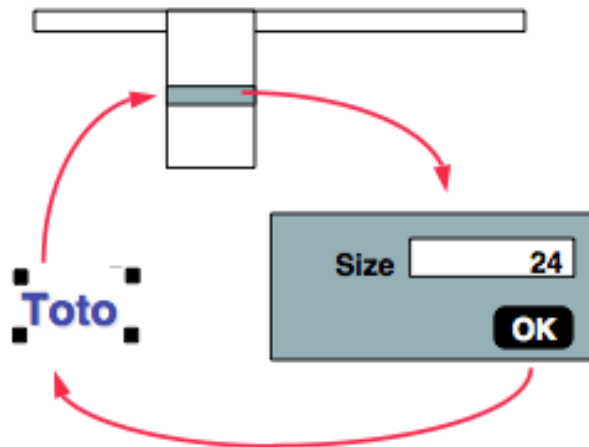
- Présentation
  - fenêtres, icones, représentations graphiques
- Interaction
  - Menus, boîtes de dialogue, champs de saisie, etc
- Entrées
  - pointage, sélection, tracé
- Boucle perception-action
  - feedback



## 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.
- Approche pragmatique
  - Techniques d'interaction graphique

## manipulation (in)directe



## entrées : feed-back

- Pointage



- Sélection (click, altéré ou non)

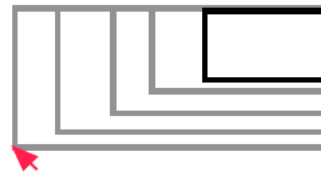


## entrées : feed-back

- Tracé



"fantômes" ou ombres

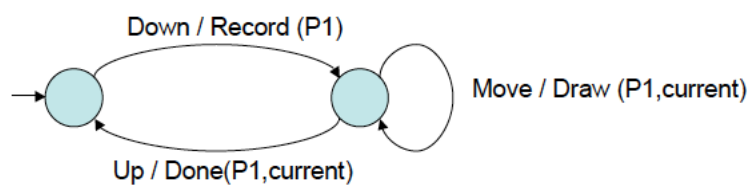


encre



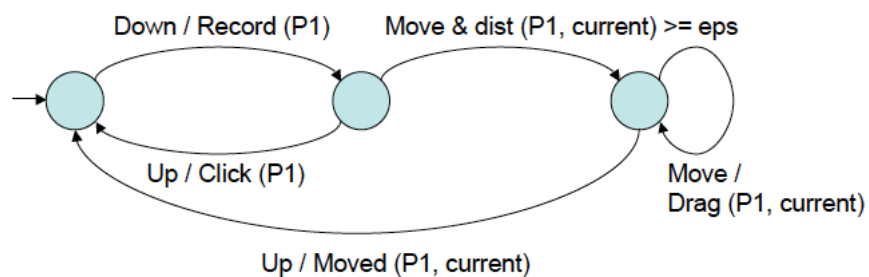
## machines à états

- Automates à états fini  
Etat = état de l'interaction  
Transition = événements d'entrée
- Machine à états  
actions associées aux transitions  
conditions associées aux transitions
- Exemple :



## machines à états

- Combiner sélection et tracé  
Hystéresis : le tracé ne démarre qu'après un déplacement suffisant

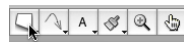
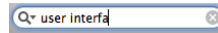


## tâches de l'interaction graphique

- Saisie
- Sélection
- Déclanchement
- Défilement
- Spécification d'arguments et de propriétés
- Transformations

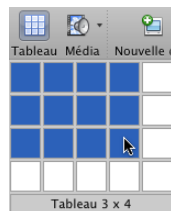
## tâches de saisie

- Saisie de texte
  - Boîte de saisie + clavier
- Saisie de quantités
  - Potentiomètre
- Saisie de positions
  - Pointage
- Saisie de tracés
  - Echantillonnage (feed-back = encre)

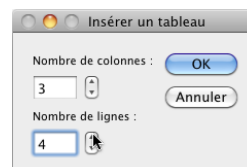


## tâches de saisie

- adapter l'interaction au type de valeur saisie
  - saisir la taille d'un tableau

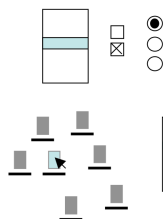


VS.



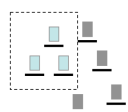
## tâches de sélection

- Choix d'un ou plusieurs éléments dans un ensemble
  - Cardinal fixe ou variable
  - Cardinal petit ou grand
- Cardinal fixe
  - Menu, boutons radio, cases à cocher
- Cardinal variable
  - Pointage, liste, saisie de nom



## tâches de sélection

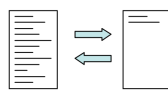
- Sélection multiple



par groupe



par intervalle

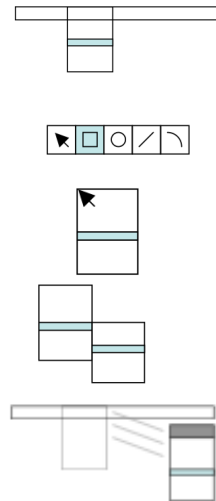


par ajout/retrait

- Combinaison de techniques
  - Pointer liste + sélection par préfixe

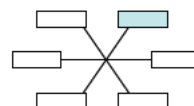
## tâches de sélection : menus linéaires

- Barre de menus + menus déroulants
- Palettes fixes
- Menus "pop-up"
- Menus hiérarchiques
- Menus détachables



## tâches de sélection : menus radiaux

- « Pie menus » (Hopkins, 1986)
  - sélection radiale plus rapide que sélection linéaire
  - limité à 8 items par menu
- « Marking menus » (Kurtenbach, 1993)
  - Menu gestuelle
  - Transition aisée du mode novice au mode expert : reproduire le geste de sélection, sans affichage du menu



mode novice

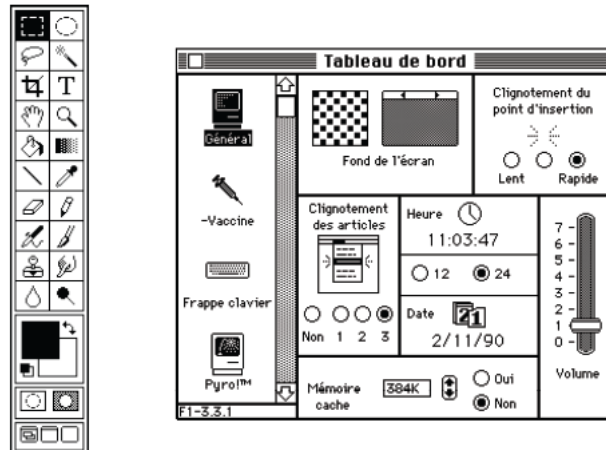


mode expert

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



## tâches de sélection - exemples



## tâches de déclenchement

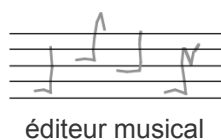
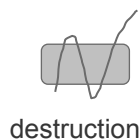
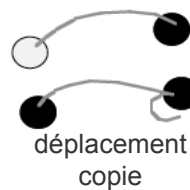
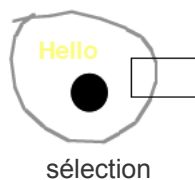
- Boutons et menus
- Drag-and-drop (clicker-tirer)
  - l'action dépend de la source et la destination



- Entrée gestuelle
  - spécification simultanée de la commande et de l'objet

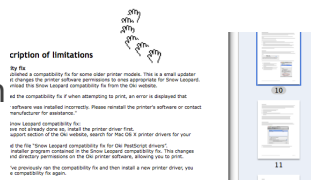
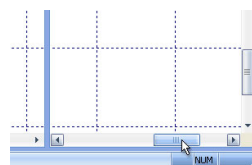
## tâches de déclenchement

### Entrée gestuelle



## tâches de défilement

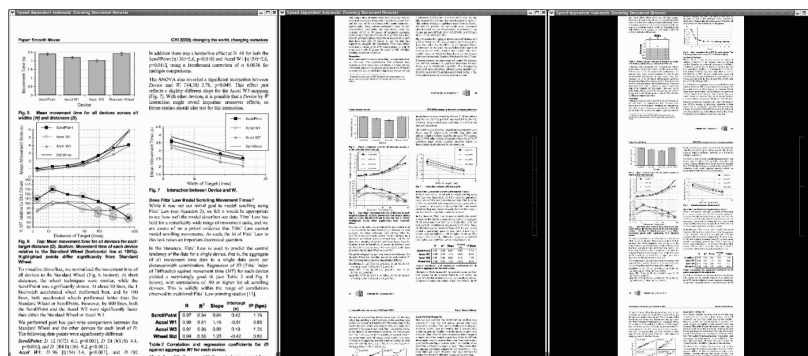
- Barres de défilement
  - sens du défilement
  - découplage spatial
- Défilement direct
  - déplacement avec la main
  - défilement automatique
- Zoom
  - zoom pour voir le détail
  - dézoom pour voir le contexte



# tâches de défilement

## Zoom automatique adapté à la vitesse du défilement

(Igarashi, 2000) (Cockburn, 2005)



← lent

→ rapide

# tâches de défilement

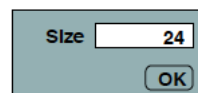
« flick » (iPhone)



## tâches de spécification de propriétés

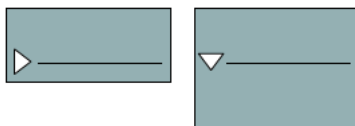
### ■ Boîtes de dialogue

Champs + boutons OK / Apply / Cancel  
Modal ou non-modal

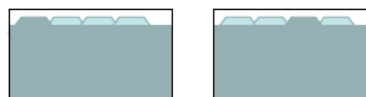


Découplage temporel et spatial entre la spécification de la commande, de ses paramètres, et son exécution

### Partie optionnelle



### Boîte à onglets



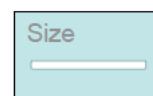
Problèmes avec sémantique  
du bouton OK

## tâches de spécification de propriétés

### ■ Boîtes de propriétés / inspecteurs

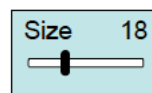
Inspecteur affiché en permanence

Hello



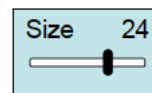
Le changement de sélection affecte le contenu de l'inspecteur

Hello



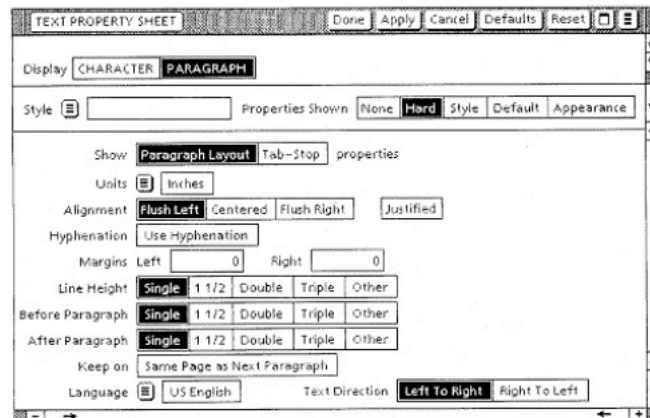
L'édition des champs a un effet immédiat sur l'objet  
sélectionné

Hello



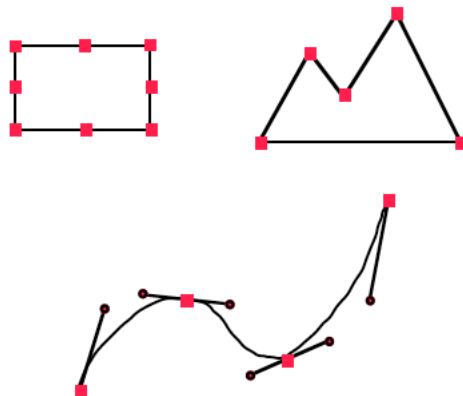
## tâches de spécification de propriétés – exemple

- Boîtes de propriétés / inspecteurs

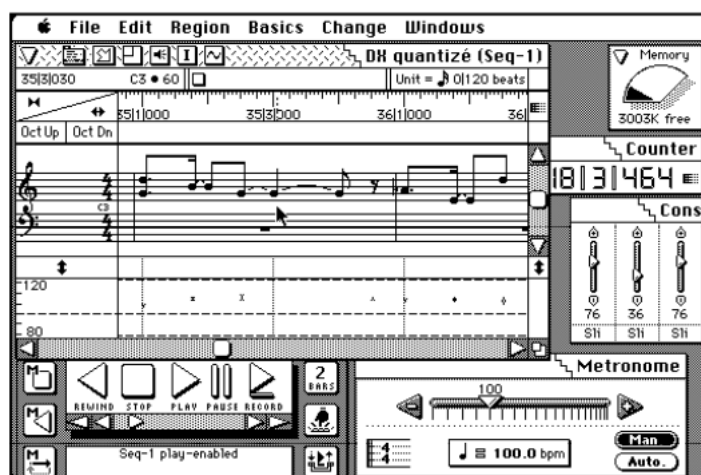


## tâches de transformation

- Poignées de manipulation



## manipulation directe - exemple



## modes d'interaction

- Mode = état de l'interface dans lequel les actions de l'utilisateur sont interprétées de façon homogène et différente des autres modes

- Problème : changements de mode

### Exemples

Editeur "vi" :

Taper "Esc" pour passer du mode commande au mode entrée

Editeur "emacs" :

Utiliser les modifieurs Control et Meta pour entrer des commandes

Palette d'outils :

Sélectionner un outil pour l'activer



## modes d'interaction

- Modes temporels
  - La même action à des moments différents produit des effets différents
  - Problème : Initiative du changement de mode
  - Quasi-modes : Modes temporels liés à une action physique continue
  - Outils : Modes temporels associés à un outil tenu "à la main"
- Modes spatiaux
  - La même action en des endroits différents produit des effets différents
  - Problème : identifier les modes spatiaux disponibles
- Une interface est une collection de modes