

# Techniques d'Interaction et Multimodalité

introduction

[Philippe.Renevier@unice.fr](mailto:Philippe.Renevier@unice.fr)

<http://atelierihm.unice.fr/enseignements/techniques-interaction/>

Luc Marongiu, Alain Giboin, Marco Winckler et Philippe Renevier Gonin

*Merci à Laurence Nigay pour la base du cours*

# Planning

- 21/09 séance de cours (aujourd'hui)
  - Marco Winckler
- 1 séances de cours Présentation des Interactions (et cours visu)
  - Philippe Renevier Gonin
- 3 séances [android ou html/javascript]
  - Visualisation (Fisheye)
  - Multimodalité (Fisheye interactif)
  - Virtualité augmentée
  - Luc Marongiu (ancien IHM, en mission chez Air France), Philippe Renevier Gonin
- Jeudi 26 octobre : Forum
- Jeudi 02 novembre : préparation de l'expérimentation
  - Luc Marongiu et Marco Winckler
- Jeudi 09 novembre : expérimentation
  - Luc Marongiu et Marco Winckler, et aussi Alain Giboin et Philippe Renevier Gonin
- Jeudi 16 novembre : contrôle écrit

# Notes

- Une note d'écrit le 16/11 (durée 2h)
- Une expérimentation
  
- 50%-50%

# Expérimentations : motivations

- Prendre conscience qu'une technique d'interaction n'est bonne que dans un cadre fixé :
  - Une ou plusieurs tâches,
  - Un ou des contextes
    - variantes liées directement à la tâche, comme un nombre d'images à afficher
    - variantes non liées à la tâche, comme le bruit ambiant, comme la foule autour de soi, etc.
- Voir que l'on peut programmer des techniques
- Supposer qu'une technique est meilleure que les autres
- MAIS voir par l'expérience que cela dépend...
- Voir également une expérimentation « ciblée », en complément de CEIHM

# Expérimentations, consignes

- Menée le 09/11
- Par groupe (2 ou 3)
- Comparer pour une tâche
  - Comparaisons de modalités (= interactions) pour réaliser cette même tâche
    - Soit sur le même dispositif (e.g., téléphone, tablette, pc...),
    - Soit par adaptation de la modalité sur différents dispositifs
    - Soit par variation des données manipulées
  - $\text{Nb(modalités)} + \text{Nb(conditions)} = \text{Nb(membres du groupe)} + 2$ .
- Cela vous demande de préparer ces expérimentations en dehors des cours
- Un rapport sur ces tests (objectif, développement, déroulement, résultats) sera à rendre au plus tard le vendredi 17/11 (par courriel)
  - Taille indicative, hors mise en page, entre 5 et 8 pages
  - Les parties « objectif » et « développement » peuvent être rédigées avant l'expérimentation
- Tâche et interactions
  - À vous de les proposer
  - Au plus tard lors de la 3<sup>ème</sup> séance (le 06/10)

# Description des sujets

- Titre du sujet (nature de l'application visée [jeu, etc.] )
- Utilisateurs cibles (*à priori vous*)
- Tâche(s) à réaliser avec l'application - Techniques d'interaction envisagées pour cette application
- Scénario(s) décrivant comment les utilisateurs cibles réalisent la tâche avec l'une et l'autre des techniques d'interaction
- Hypothèse sur laquelle des techniques serait la plus efficace/appréciee/... pour/par les utilisateurs cibles
- Justification de cette hypothèse

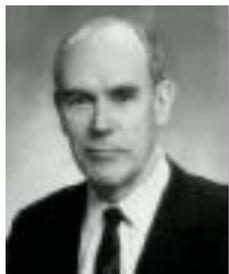
# Historique des interactions

Besoins, Inventions,  
Temps de transferts

# Évolution historique...

- Avant (1950 à 1980)
  - Utilisateurs, des informaticiens, ingénieurs
  - Traitement en lot
  - Ordinateur réservé à une clientèle élitiste
  - Utilisateurs esclaves du système
- Après (1980 à un peu avant maintenant)
  - Utilisateurs, des novices en informatique
  - Systèmes hautement interactifs
  - Utilisateurs maîtres du système
- Maintenant
  - Utilisateurs nés entourés d'informatique
  - Plusieurs dispositifs par utilisateurs
  - Ordinateur partout

# Il était une fois l'IHM...



- Ivan Sutherland 1963 (thèse MIT)
- Sketchpad
  - Outil de dessin
  - Stylo optique et boutons
  - Désignation directe des objets à l'écran
  - Icônes
  - Zoom
  - Copier/Coller



# Il était une fois l'IHM...

- Douglas Engelbart
  - 1963 Création du Augmentation Research Center
  - “One objective is to develop new techniques, procedures, and systems that will better adapt people’s basic information handling capabilities to the needs, problems, and progress of society.”



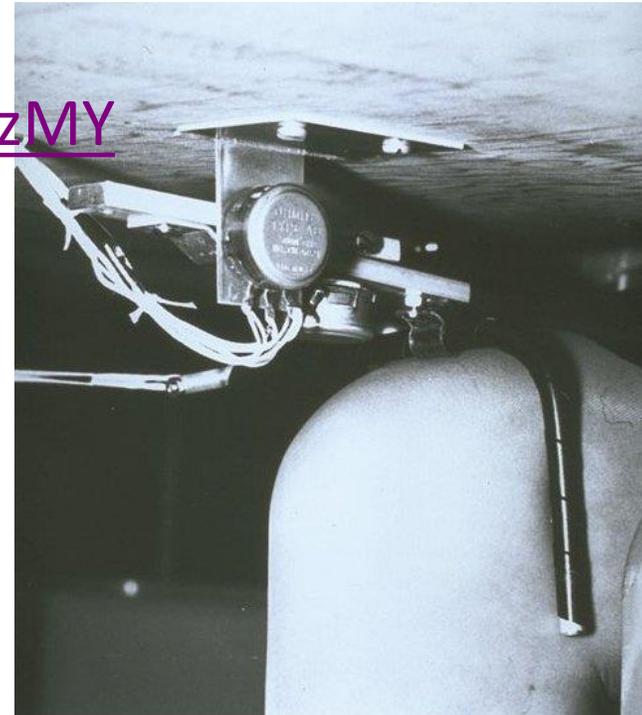
# Il était une fois l'IHM...

- Douglas Engelbart
- 1968 NSL oN Line System
  - <https://www.youtube.com/watch?v=yJDv-zdHzMY>
  - Souris vers 31'
- Augment/NSL
  - Edition de texte
  - Collecticiel
  - Vidéo-conférence
  - Ecran deux dimensions
  - Dispositif au genou
  - Souris



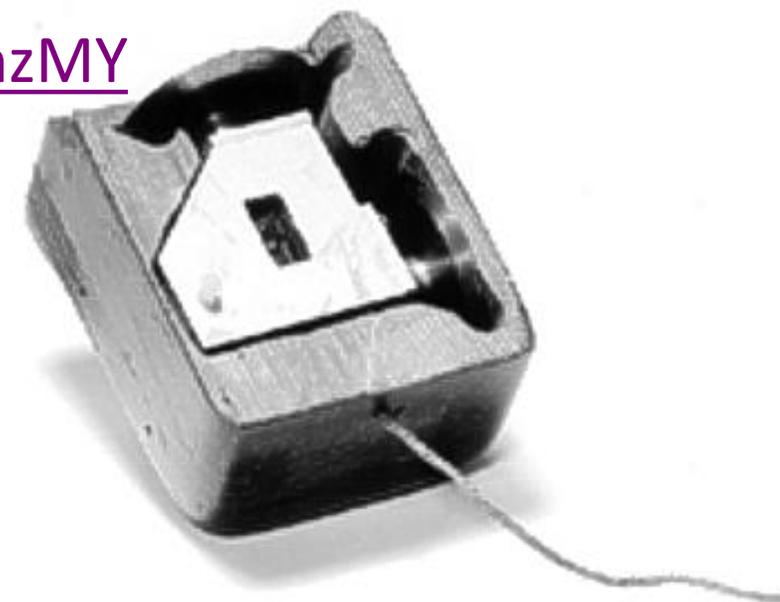
# Il était une fois l'IHM...

- Douglas Engelbart
- 1968 NSL oN Line System
  - <https://www.youtube.com/watch?v=yJDv-zdHzMY>
  - Souris vers 31'
- Augment/NSL
  - Edition de texte
  - Collecticiel
  - Vidéo-conférence
  - Ecran deux dimensions
  - Dispositif au genou
  - Souris



# Il était une fois l'IHM...

- Douglas Engelbart
- 1968 NSL oN Line System
  - <https://www.youtube.com/watch?v=yJDv-zdHzMY>
  - Souris vers 31'
- Augment/NSL
  - Edition de texte
  - Collecticiel
  - Vidéo-conférence
  - Ecran deux dimensions
  - Dispositif au genou
  - Souris



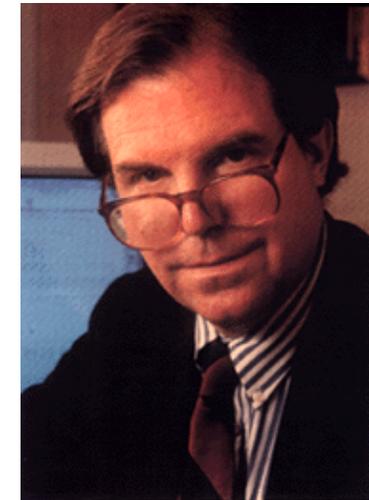
# Il était une fois l'IHM...

- Douglas Engelbart



# Il était une fois l'IHM...

- MIT Architecture Machine Group
- Nicholas Negroponte (1969-1980+)
- De nombreuses innovations
  - Grand écran (mur)
  - Interface “intelligente (IA)
  - Interface multimodale : parole + geste
  - Fusion des mondes physiques et numériques (*Atom & Bit*)



# Il était une fois l'IHM...

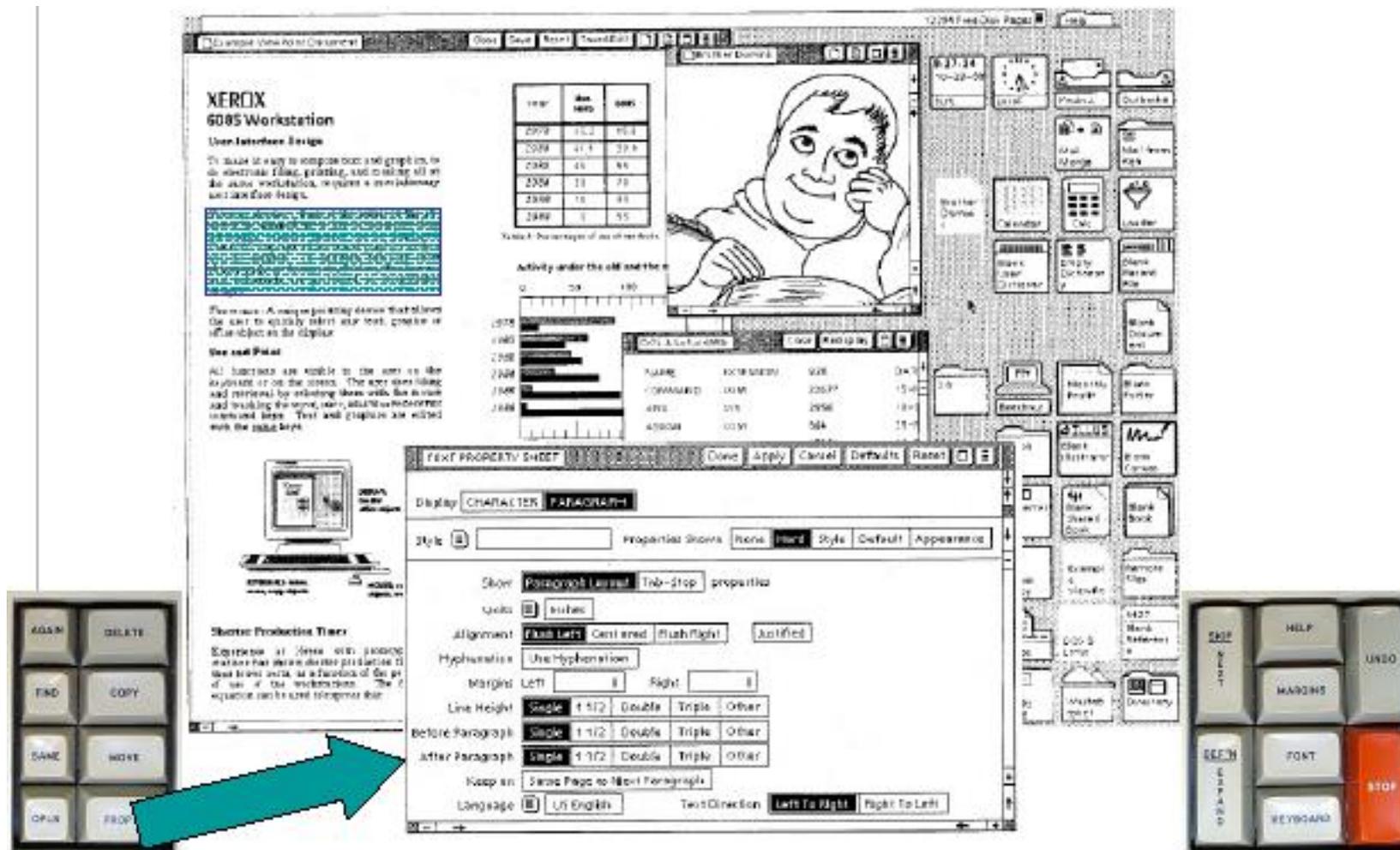
- The Xerox PARC : Bravo 1974
- Charles Simonyi and Butler Lampson
- Editeur de texte WYSIWYG
  - Polices, mise en forme
- Simonyi rejoint Microsoft et gère le développement de Microsoft Word

# Il était une fois l'IHM...

- The Xerox PARC : Xerox Star 1981
- Projet lancé en 1975 pour les *business professionals*
  - Interface graphique basée sur la métaphore du bureau
  - Utilisation d'icônes et de fenêtres WYSIWYG
  - Système centré document (application masquée)
  - Ecran noir et blanc
  - Souris à deux boutons
  - Clavier spécial muni de deux pavés de touches de fonction

# Il était une fois l'IHM...

- The Xerox PARC : Xerox Star 1981

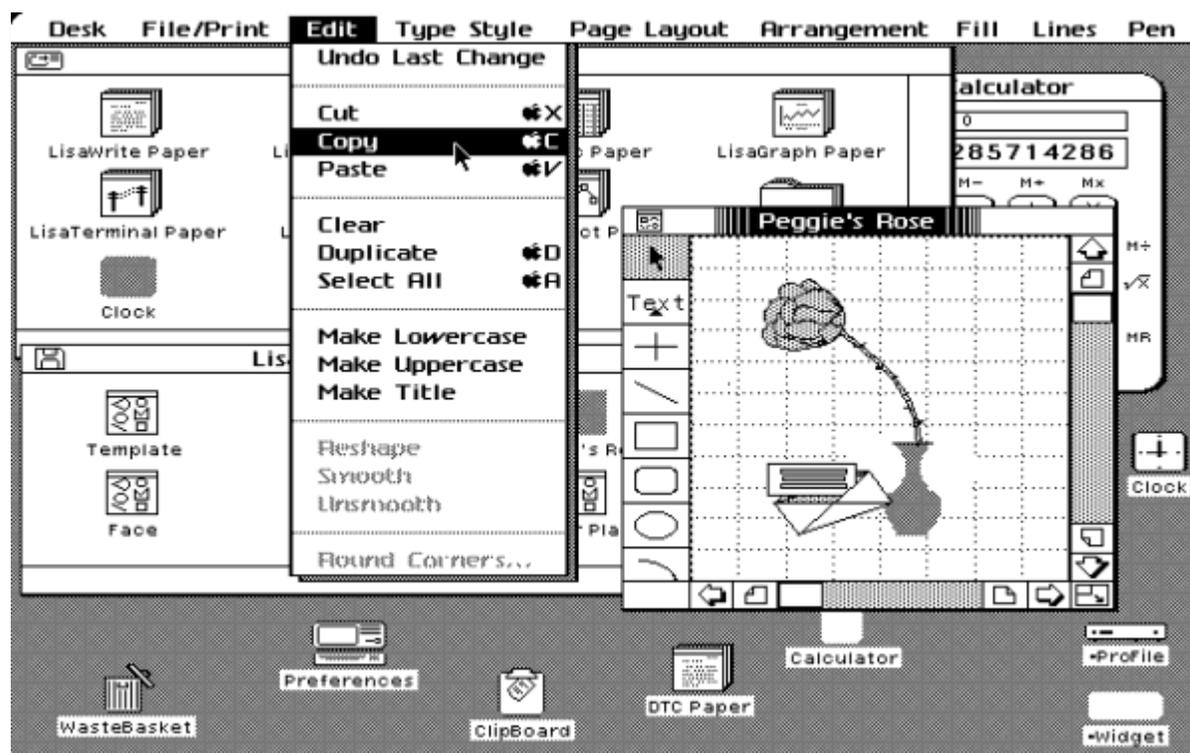


# Il était une fois l'IHM...

- The Xerox PARC : Xerox Star 1981
- Echec commercial
  - Trop différent
  - Cible marketing mal évaluée (ex. pas de tableur)
  - Prix élevé (\$ 16 500)
  - Architecture fermée (impossible de développer une application hors de Xerox)
- Mais une influence certaine sur les systèmes actuels

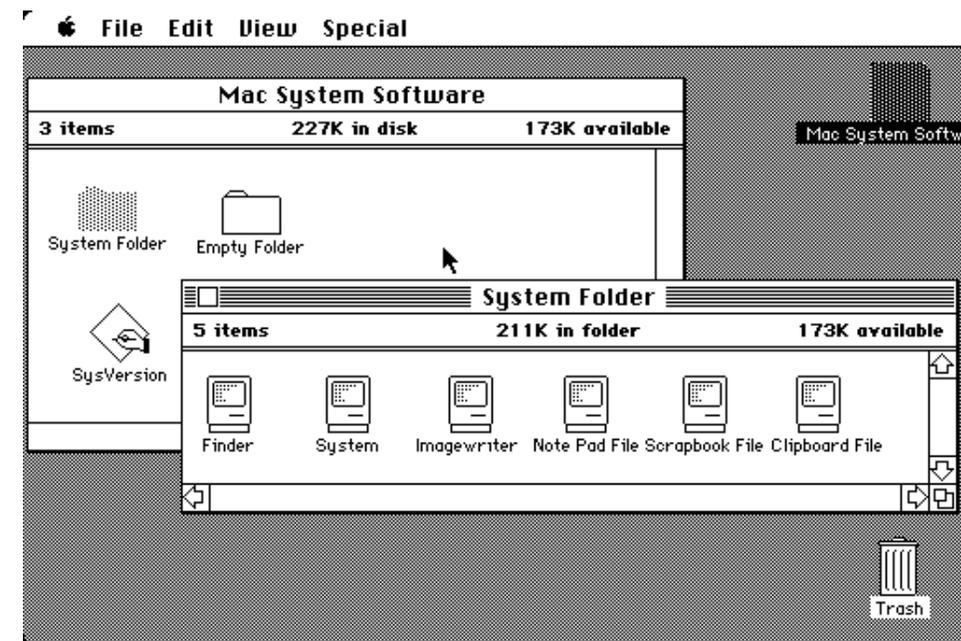
# Il était une fois l'IHM...

- Apple Lisa 1983
- Inspiré du Star, moins cher (\$ 10 000)



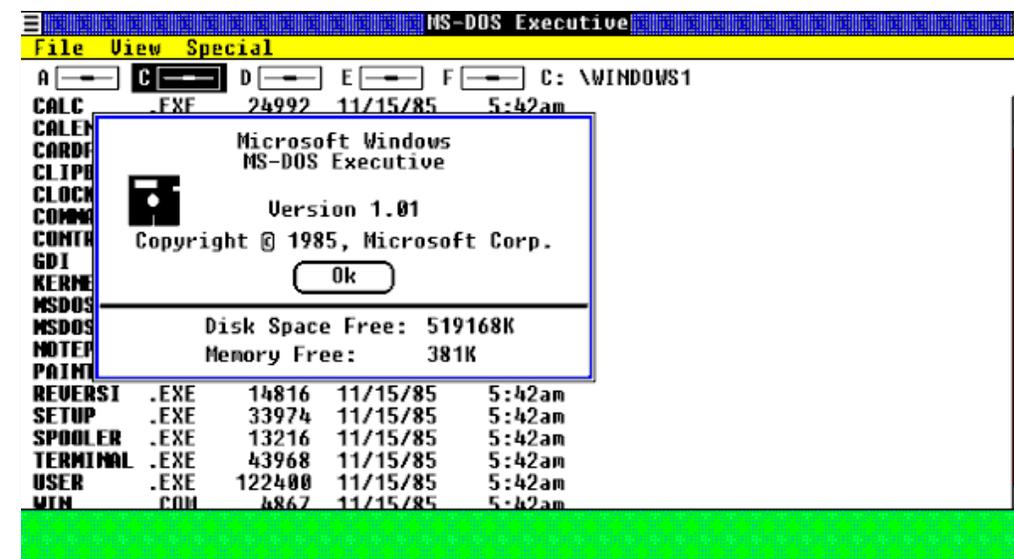
# Il était une fois l'IHM...

- Apple Macintosh 1984
  - Prix \$2500 (grand public)
  - Chef de projet : Steve Jobs (Jef Raskin)
  - Finder MacPaint MacWrite
  - Boîte à outils



# Il était une fois l'IHM...

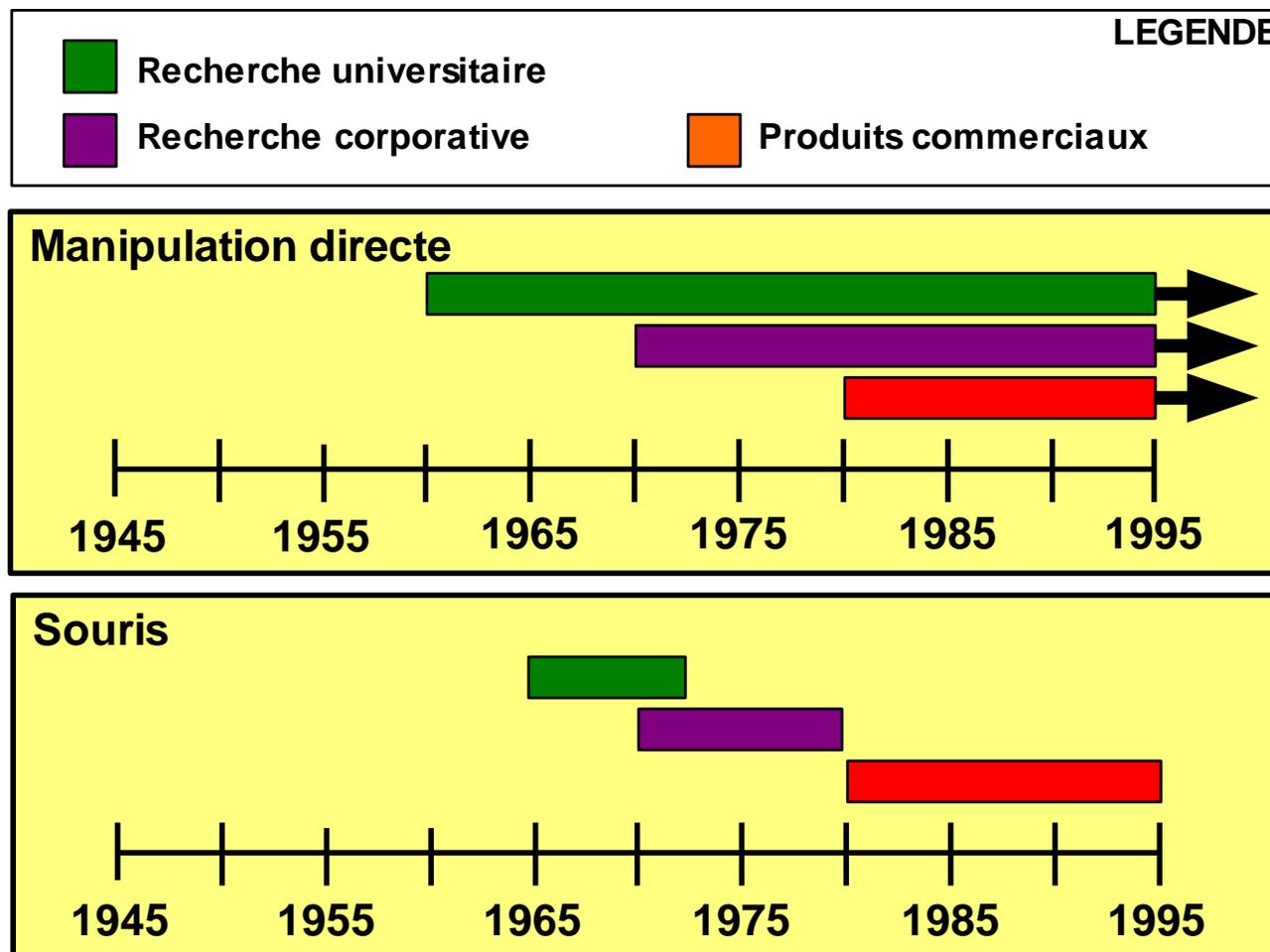
- Microsoft Windows
  - IBM PC AT 1984 (processeur à 6MHz)
  - Windows 1.01 1987 (1983-1987)
  - Windows 2.03 1988
  - Windows 3.1 1992





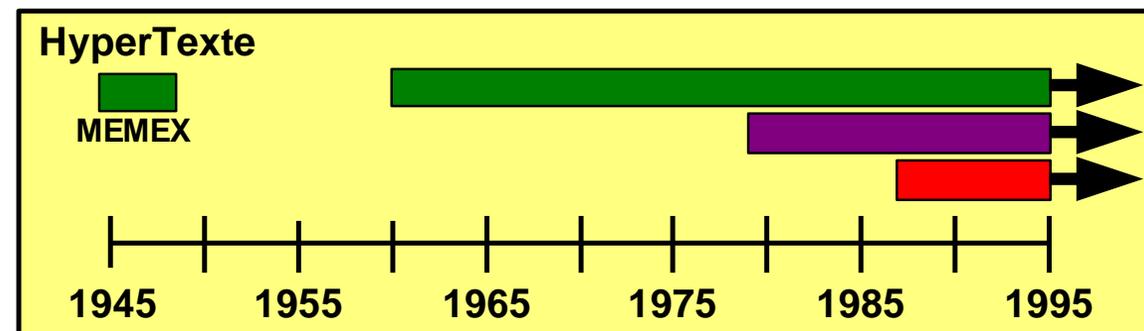
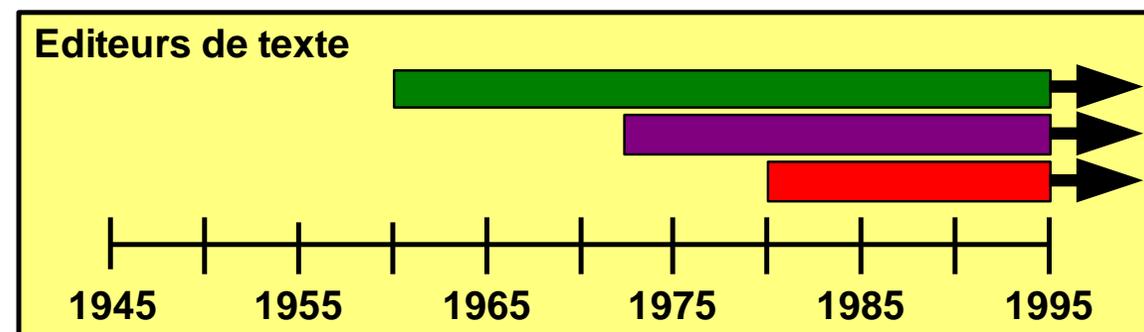
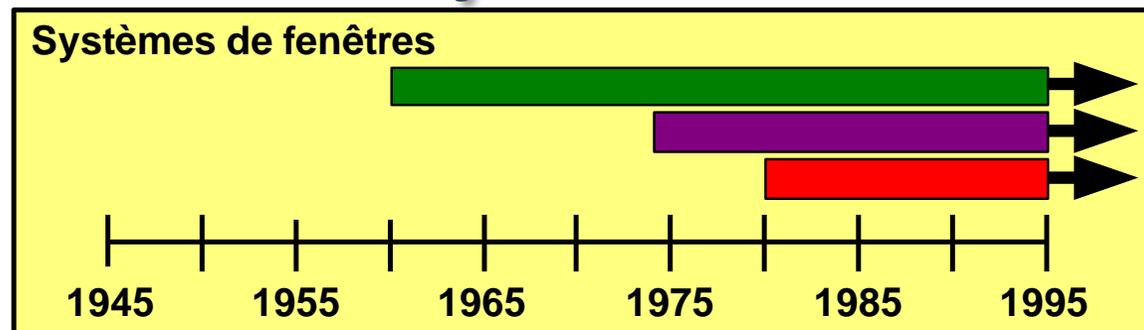
# Il était une fois l'IHM...

## Synthèse



# Il était une fois l'IHM...

## Synthèse



# Il était une fois l'IHM...

- ACM SIGCHI (depuis 1982)
  - special interest group on computer-human interaction
  - conferences CHI : 2000-3000 participants
- AFIHM (depuis 1996)
  - Conférence IHM

Des clefs pour faire nos propres interactions

# DÉFINITIONS

# Une interaction

- substantif féminin ( <http://atilf.atilf.fr/> )
  - « *Action réciproque de deux ou plusieurs objets, de deux ou plusieurs phénomènes.* »
  - (psychologie, sociologie) « *Action réciproque qu'exercent entre eux des êtres, des personnes et des groupes.* »
- Pour nous :
  - Action réciproque entre l'utilisateur et le système informatique
  - À la fois dans la perception et dans l'action
  - **Feedback**

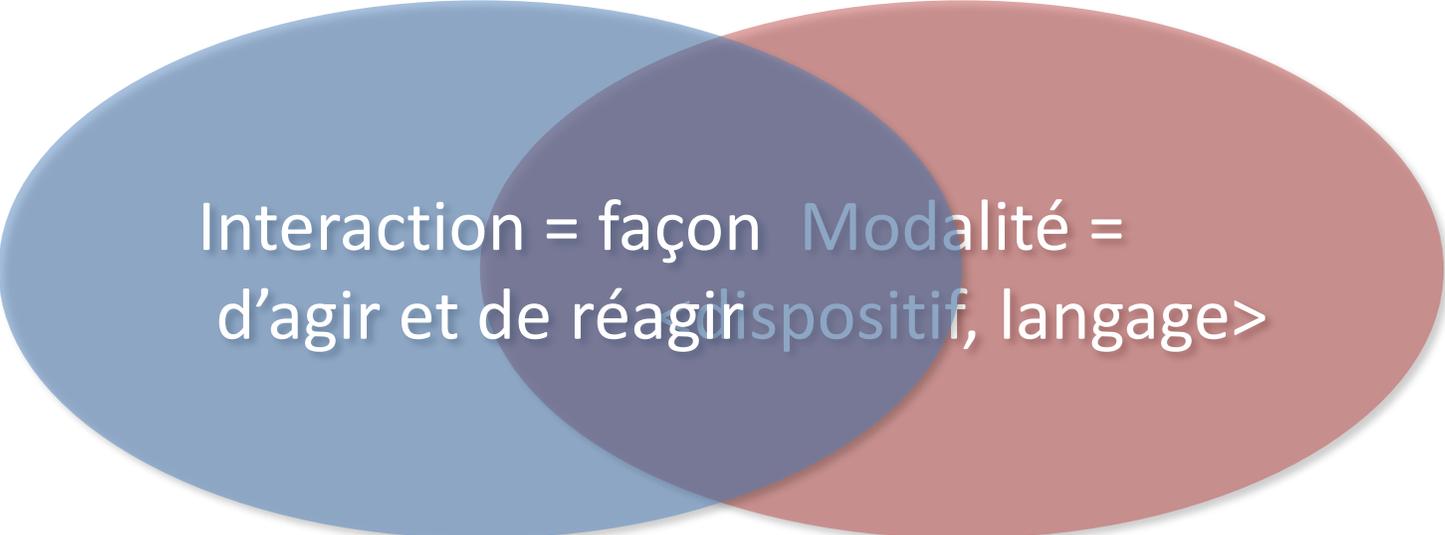
# 3 raisons d'interagir

- Le système est un outil
  - « first person interfaces »
- Le système est un assistant
  - IA
- Le système est un intermédiaire (entre des personnes)
  - « social media »
  
- Peuvent se combiner...

# Interaction + tâche = modalité d'interaction

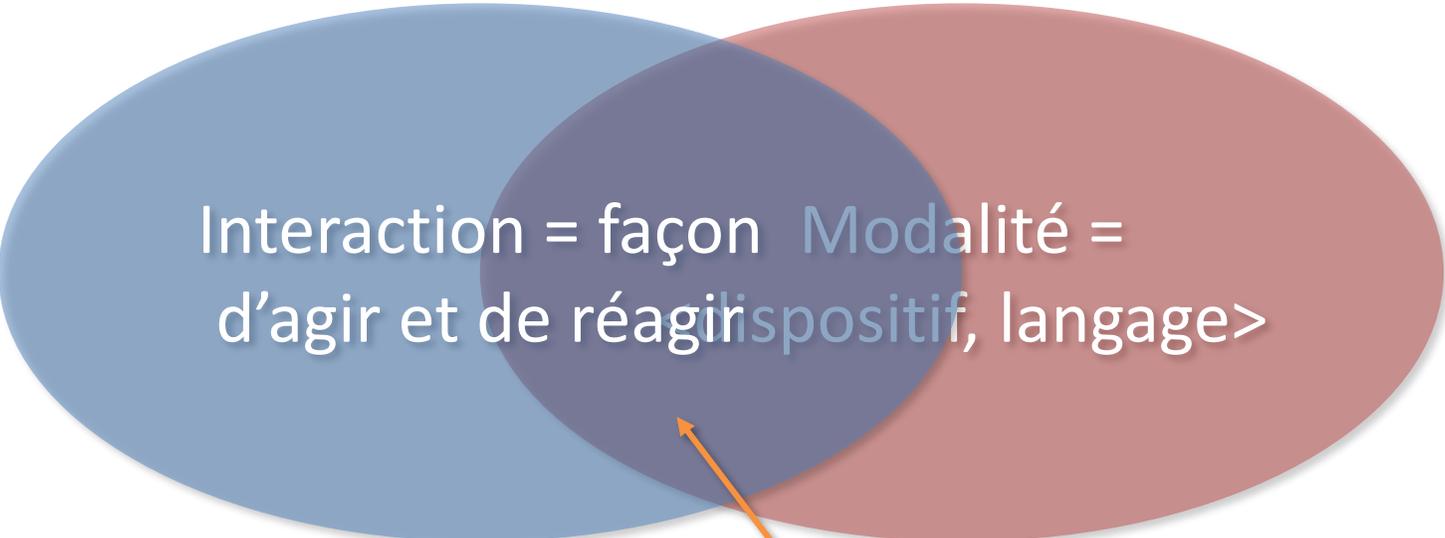
Modalité =  
<dispositif, langage>

# Interaction + tâche = modalité d'interaction



Interaction = façon d'agir et de réagir  
Modalité = dispositif, langage >

# Interaction + tâche = modalité d'interaction

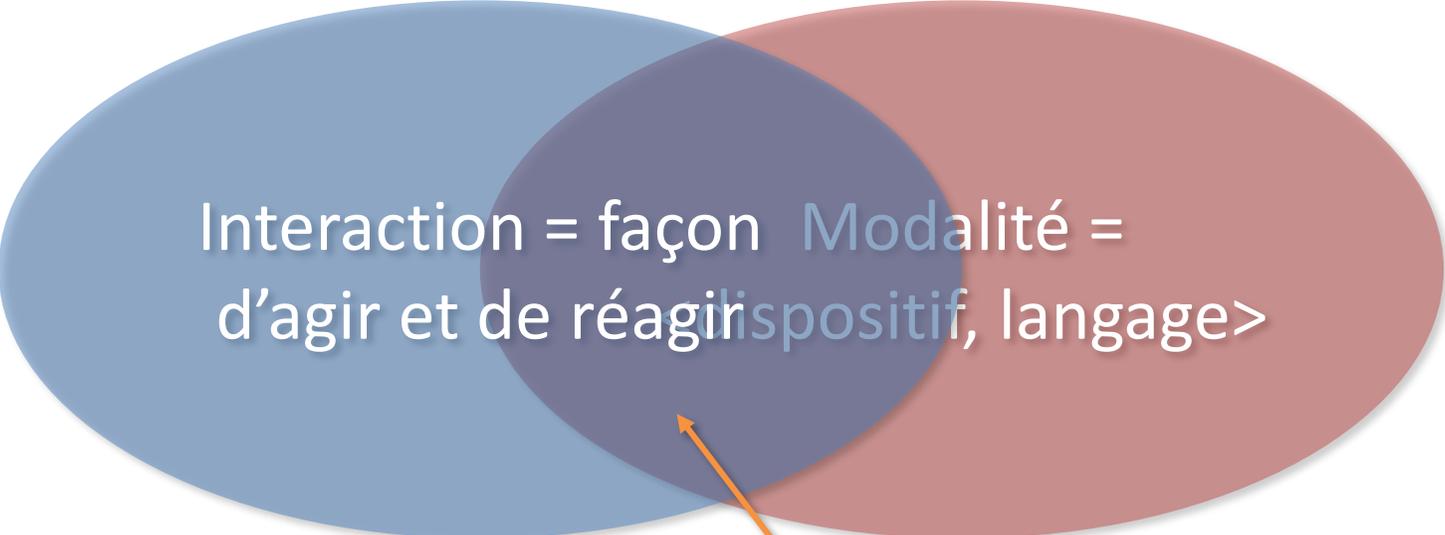


Interaction = façon d'agir et de réagir  
Modalité = dispositif, langage >



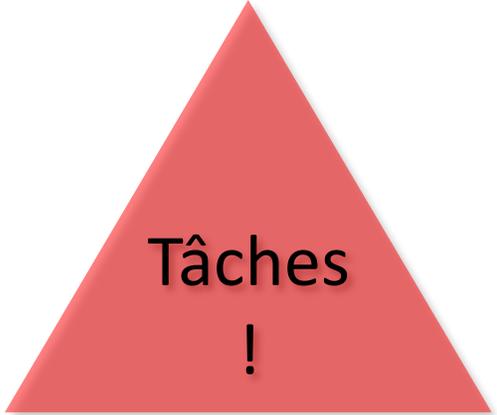
Les actions des utilisateurs, les instruments

# Interaction + tâche = modalité d'interaction



Interaction = façon d'agir et de réagir  
Modalité = dispositif, langage >

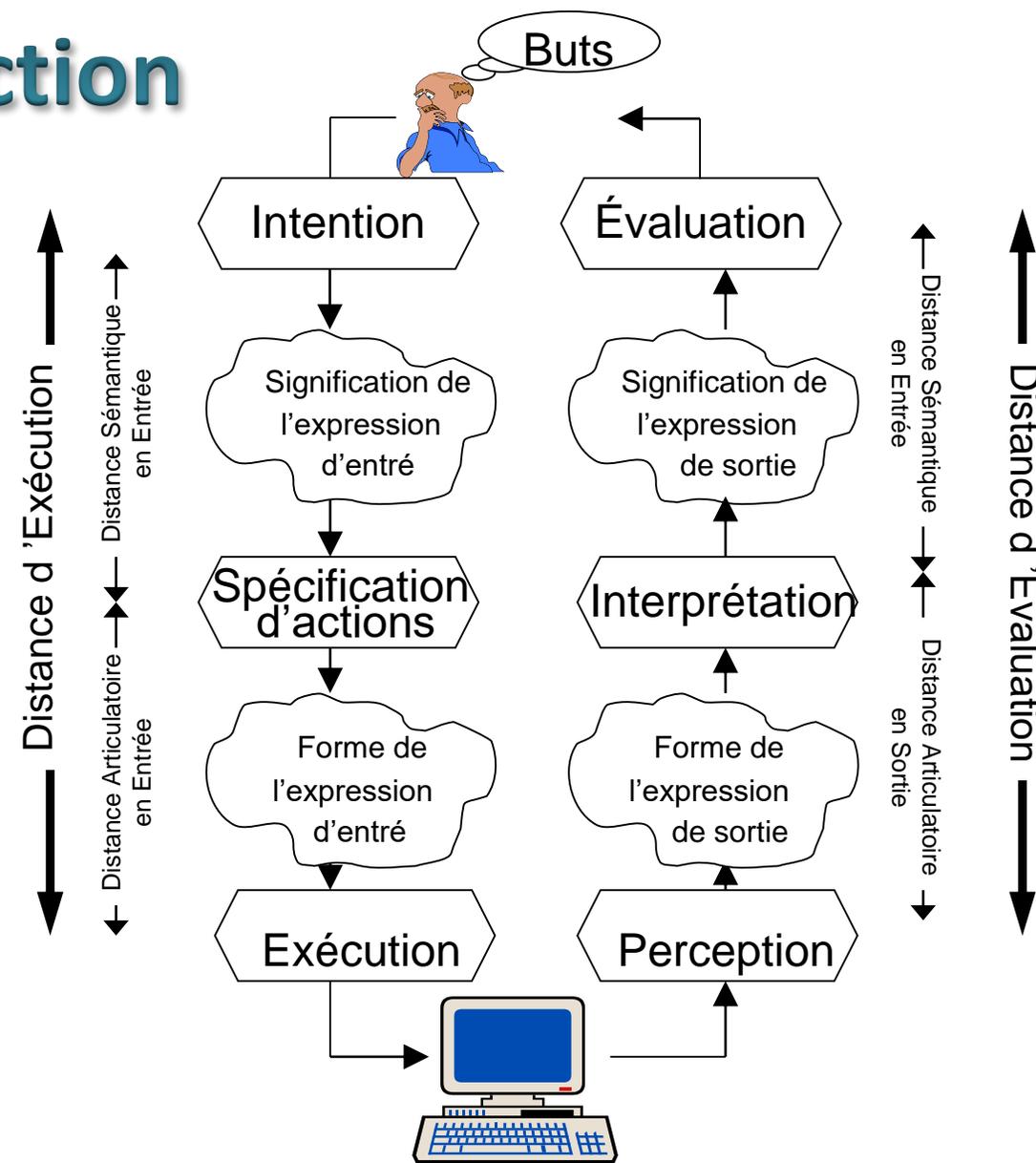
Les actions des utilisateurs, les instruments



Tâches  
!

# Théories pour l'interaction

- Extraits des travaux en psychologie / ergonomie
- Théorie de l'action [D. Norman "User centered design", 1986]
- [J. Rasmussen, "Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models", *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. SMC-13, no. 3, pp. 257-266, May-June 1983]
  - Skill-based level >
  - Rule-based level >
  - Knowledge-bases level



# Différents Styles d'Interaction (1/2)

- Conversationnelle : ligne de commande / langage naturel (ou pseudo naturel)
  - Tapé / Parlé
- WIMP : Windows Icons Menus Pointer
  - Menu / Icône
  - Formulaire
  - Navigation
  - WISIWIG (*what you see is what you get*)
- Manipulation Directe [Shneiderman, Ben. "[Direct manipulation: a step beyond programming languages](#)" *IEEE Computer* 16(8) (August 1983), 57-69]
  - Action directement sur l'objet (ou sa représentation), résultat directement dessus (réservable)

# Différents Styles d'interaction (2/2)

- Théorie de l'interaction instrumentale [Michel Baudoin-Lafon, [\*Interaction instrumentale : de la manipulation directe à la réalité augmentée\*](#). IHM'97, Poitiers, septembre 1997, Cépaduès-Éditions]
  - Décomposition composante physique + composante logique
  - Caractérisation des instruments
    - Degré d'indirection (spatial / temporel)
    - Degré d'intégration (degré de liberté partie physique vs partie logique)
    - Degré de Compatibilité (entre l'instrument et l'action)
- Collecticiel
  - Différentes taxonomies / modèles
  - Espace / temps [ensembles / séparés / les deux]
  - Rôles des utilisateurs
  - Droits et Partages
- Et beaucoup d'autres évolutions

# Cartographie, Évolution des Interactions

Présentations de techniques passées, présentes  
et...

# Des évolutions, des combinaisons

- Sur la nature des informations
  - Quantité
  - Complexité (ontologie, sociale)
  - Nature (graphique, vidéo, son, etc.)
- Sur les dispositifs (entrée / sortie)
  - c.f. les transparents suivants
- Des moyens techniques différents pour un même résultats (utilisateur)
- Évolutions à la fois indépendantes et liées

# Evolution(s)

- Au sein des interactions WIMP
  - 3D
  - Visualisation
  - 2 mains, tactile
  - Sur dispositif mobile
  - Sur grand dispositif
  - Interaction tangible
  - Interaction répartie
  - Interaction gestuelle, VR
- Virtualité Augmentée
- Réalité Augmentée / Système Mixte
- Environnement Augmenté -> Ubiquitaire
- *Brain-Human Interaction*
- *Affective Computing*
- *Robot-Human Interaction*

# Quelques vidéos : Évolutions WIMP

- Illustration de la 3D
  - Transition
  - Intégration du son
  - Temps de transfert
  - Des paradigmes non démocratisés en WIMP mais revenu en Tactile (« scatter view », « book », etc.)
- Visualisation
  - Informations toujours plus nombreuses
  - Nouvelles techniques de présentation (Fisheye)
  - Conséquence de la Mise en contexte

# Evolution(s)

- 2 mains, tactile
  - Dextérité humaine
  - Anticipation des évolutions
- Sur dispositif mobile : Baby face, sur de petits écrans
  - Adaptation à des ressources moindres, mais avec des habitudes...
  - Besoins de nouvelles techniques (embedded interactions)
  - Interaction tangible :
    - Tirer partie de tout ce qui nous entoure
    - Interactions « sans frontière »
  - Attractivité des techniques (incliner, toucher) v.s. utilisabilité à long terme (interaction involontaire, peu précise, doigt qui masque, etc.)

# Wimp → Multimodale

- Évolution mise en avant par Richard Bolt
  - <http://www.youtube.com/watch?v=0Pr2KIPQOKE>
- Parfois courante
  - souris + clavier pour jouer, jeux « xDS », etc.
- Pas seulement de l'équivalence
  - Exemple : Avancer = touche « z » et direction avec la souris
  - C.f. Composition de modalités [Vernier 01, d'après Allen]
- Aspect « programmation » : fusion d'information, « fenêtre temporelle », etc.

# Wimp → Tactile

- Des besoins dans l'industrie
  - des tablettes pc du début des années 2000
- Explosion avec les smartphones
- Manipulation directe
  - sans le médium « souris »
  - Avec un doigt
- Problèmes induits
  - Précision (ex: fermer le dernier onglet ou ouvrir un nouveau sur chrome sur smartphone)
    - Occultation par le doigt
    - Doigt v.s. Stylet
  - Interaction 1 main / 2 mains (ou plusieurs doigts)
    - Charge cognitive
    - Temps d'apprentissage
  - Les événements « informatiques » ne sont pas les mêmes (ex :hover ...)

# Wimp → Petite taille / Mobile

- Miniaturisation des ordinateurs :
  - « PDA » dans les années 90 / début 2000
  - « Explosion » avec les smartphones
- Deux dimensions
  - La résolution
  - La taille
- Contextes encore plus variés
- Dualité
  - Entre les envies des utilisateurs
  - Les capacités des devices

# Enjeux des interfaces de « petites tailles »

- Conditions d'utilisation
  - Debout, assis, nombre de mains libres, etc.
- Fatigue potentielle
- Par certain aspect : prolongement « wimp » avec le tactile
  - Tactile : Écran = fenêtre ; icônes ; menus ; doigts = pointer
  - Mais la traduction s'arrête là
- Mise en œuvre : programmation

# Wimp → Grande taille

- De l'écran 4K (UHD-1 3840x2160) à des murs d'écran en passant par des projections
  - Résolutions variables (écran(s))
  - Vue
  - Fatigue physique
- Traduction non trivial
  - Navigation
    - Souris pas vraiment utilisable si la résolution est très grande
    - Sélection dans un grand nombre
    - Position des menus et des outils...
  - Résolutions des informations (multi-échelle)
    - techniques de visualisation
    - [[cours de Renaud Blanch](#)]
- C. Andrews, A. Endert, B. Yost, and C. North. [Information visualization on large, high-resolution displays: issues, challenges, and opportunities](#). *Information Visualization* 10, 4 (October 2011), 341-355.
- Liens avec WIMP → Répartie
  - Interaction
  - Partie privée / partie publique

Andrews et al.



# Wimp → Répartie

- Plusieurs dispositifs, en particulier d'affichage
  - du deuxième écran à des « ordinateurs » « reliés »
- Exemple : [WILD](#)
  - [M. Beaudouin-Lafon et al. [Multisurface Interaction in the WILD Room](#). *IEEE COMPUTER*, IEEE, 2012, Special Issue on Interaction Beyond the Keyboard, 45 (4), pp.48-56. ]
  - Interaction depuis une table ou depuis un mobile



# Challenge des interfaces « réparties »

- [Jens Grubert, M. Kranz, A. Quigley [Challenges in Mobile Multi-Device Ecosystems](#)]
- [E-conic: a Perspective-Aware Interface for Multi-Display Environments]
  - <https://www.youtube.com/watch?v=BX9Wc64F-Rs>
- [Thèse de Umar Rashid](#) (2012, University of St Andrews)
  - Étude du changement d'attention (mobile / large)
  - Duplication d'éléments
    - Sélection sur mobile
    - Lecture sur grand écran (sans réplication)

Design	Technological	Social	Perceptual
Device characteristics [5][14][19]	Binding [51][52][53] [54][55][56]	Privacy [68][69][70]	Visual attention [13][17][81][82] [83][84][85][86]
Fidelity gaps [3][17][33]	Security [57][58]	Social acceptability [68]	Display contiguity [17][81]
Spatial ref. frame [3][15][16][17][18]	Widget adoption [3][49]		Visual overload [83][84][88]
Fore-background int. [2]	Spatial registration [3][5][28][30] [31][61][62]		
Visibility and Tangibility [4][18]	Sensor heterogeneity [3][5]		
Proxemics [17][25][26][27][28][29][30][31]	Non-touch interaction [3][5]		
Micro-mobility [37]	Development and runtime environments [5][45][46][47][48][67]		
F-Formations [37][38][39]			

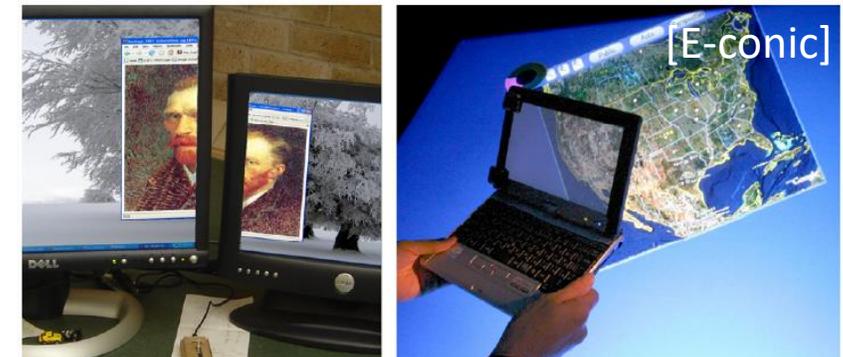
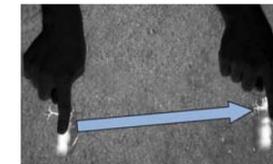


Figure 4. Fractured MDE (left) and perspective-aware MDE (right).

# Wimp → 3D → VR

- [Jaemoon Jung et al. "[A Review on Interaction Techniques in Virtual Environments](#)". International Conference on Industrial Engineering and Operations Management 2014]
  - Contrôle de l'intérieur de la scène
    - « manipulation directe » (HMD, gants, regard, ...) -> intuitif
    - Outils (manette, etc.) -> mapping difficile
    - Outils en partie virtuel -> souple mais complexe à prendre en main
  - Contrôle de l'extérieur de la scène
    - « manipulation directe » (geste,... ) -> intuitif
    - Objet physique qui représente un objet numérique (VA)
    - Outils en partie virtuel (c.f. CAVE pour Cave Automatic Virtual Environment)
- 3D + tactile
  - Passage de 2D à 3D : [Aurélie Cohé. Manipulation de contenu 3D sur des surfaces tactiles. Interface homme-machine [cs.HC]. Université Sciences et Technologies - Bordeaux I, 2012. [<tel-00789111>](tel:00789111)]
  - Gestes
  - Association de plusieurs surfaces tactiles [[CubeTitle](#) / Immersion]
- Mise en œuvre : opengl ou unity  
Casque VR (avec samsung S6)

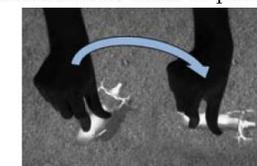
[Extrait de la thèse de A. Cohé citant Mark Hancock]



Translation dans le plan xy



Translation en z



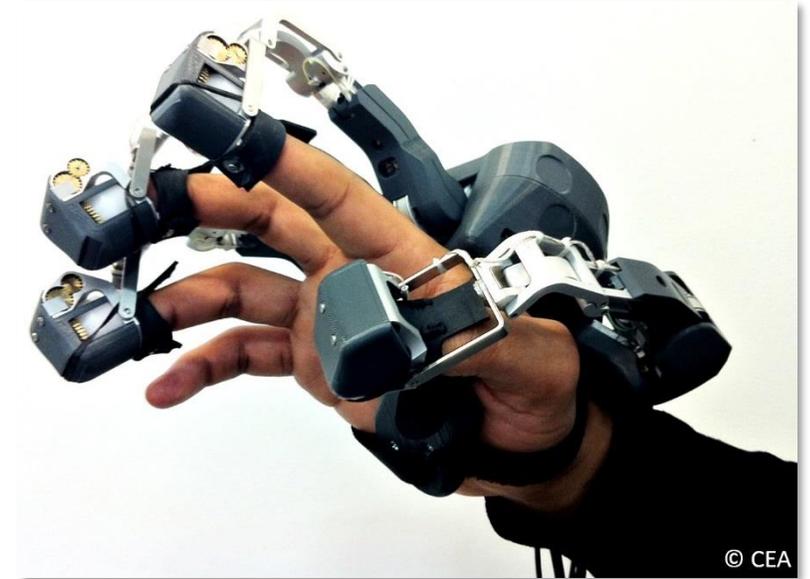
Rotation autour de z



Rotation 3D

# Wimp → Multisensorielle

- Interaction « haptique »
  - Retour de force
  - Proprioception
  - Etc.
- C.f. [un article dans « techniques ingénieurs »](#)
- Vibration
- Son
- Mise en œuvre :
  - Haptique : matériel !
  - Vibration / Son : incorporation « manuelle » à évaluer

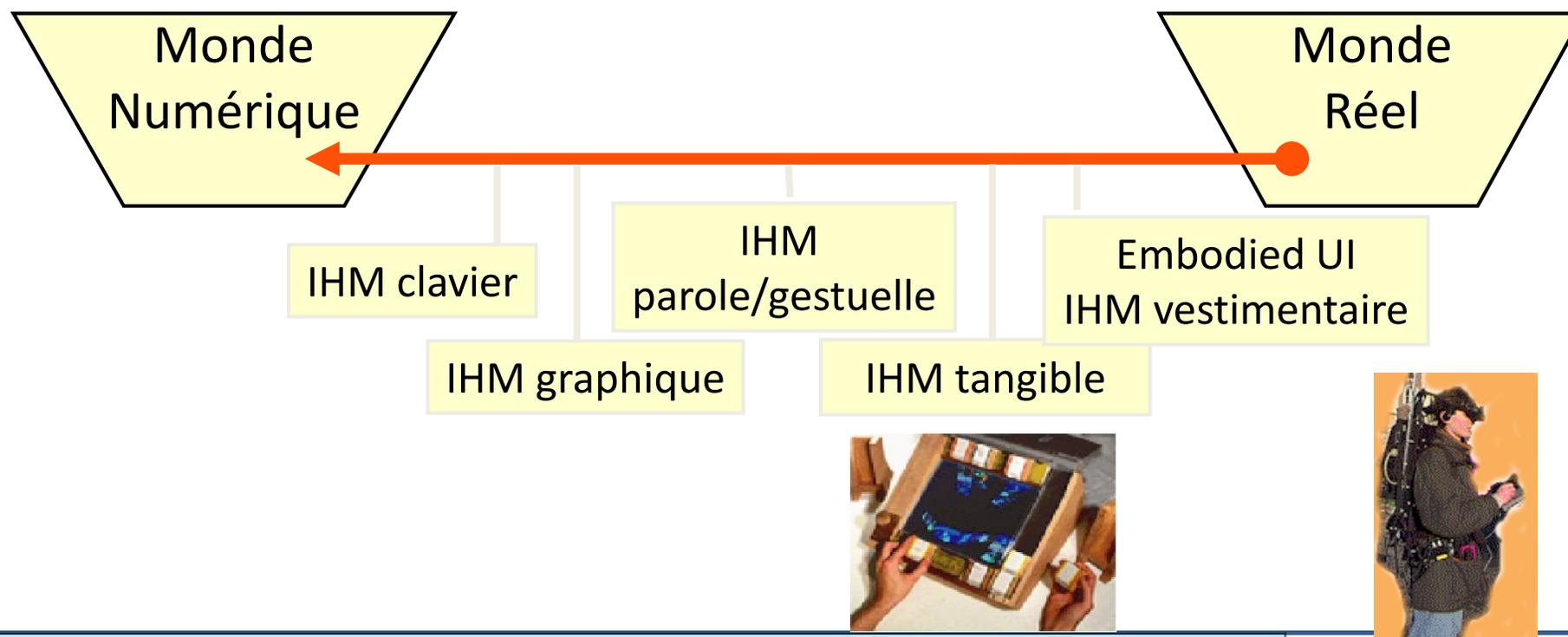


# Wimp → Gestuelle

- Main(s) nue(s) ou équipée(s)
- Gestes « libres » ou sur une surface
- Ancêtre : R. Bolt (put that there)... <http://www.youtube.com/watch?v=0Pr2KIPQOKE>
- Maintenant : dans les jeux... ([comparatif kinect avec playstation move en 2010](#))
- Combinaison (geste tactile + geste physique)
  - [Adriano SCODITTI. [Gestural interaction techniques for handheld devices combining accelerometers and multipoint touch screens](#). Université de Grenoble. 2011] : vidéo <https://www.youtube.com/watch?v=KK1CSZ92GFQ>
- Mise en œuvre : via la kinect / leap motion ou des « gestures » sur surface tactile ou des « pattern » dans les données de capteurs (accéléromètres)

# Virtualité Augmentée

- Limitation de la souris
- Interagir plus naturellement



# Wimp → VA

- Virtualité Augmentée
- Objet de la tâche dans le monde numérique
  - Physical Icon : <http://tangible.media.mit.edu/project/metadesk/> (1997)
  - Utilisation des propriétés physiques de l'objet pour faciliter l'interaction numérique
- Manipulation d'objets physiques pour des actions sur des objets numériques
  - Augmentation des objets par des capacités à agir sur le numérique
  - Exemple : Robert Held, Ankit Gupta, Brian Curless, and Maneesh Agrawala. [3D puppetry: a kinect-based interface for 3D animation](#). In *Proceedings of the 25th annual ACM symposium on User interface software and technology* (UIST '12)  
[https://www.youtube.com/watch?v=Z\\_G\\_EsVDmIY](https://www.youtube.com/watch?v=Z_G_EsVDmIY)
- Peut être proche de la réalité virtuelle

# Systemes Mixtes

- Profusion de termes
  - Bit / Atome
  - Réalité augmentée
  - Réalité augmentée  
(**mobile**)
  - ...

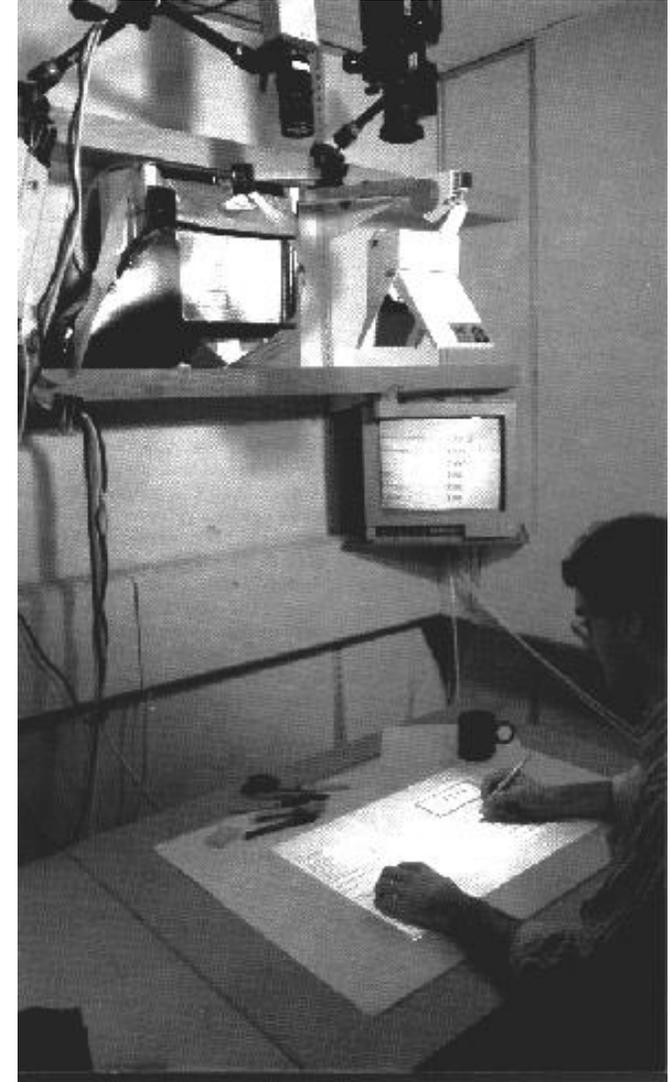
# Systemes Mixtes

- Profusion de termes
  - Bit / Atome →
  - Réalité augmentée
  - Réalité augmentée  
(**mobile**)
  - ...



# Systemes Mixtes

- Profusion de termes
  - Bit / Atome
  - Réalité augmentée
  - Réalité augmentée  
(**mobile**)
  - ...



# Systemes Mixtes

- Profusion de termes
  - Bit / Atome
  - Réalité augmentée
  - Réalité augmentée  
(**mobile**)
  - ...



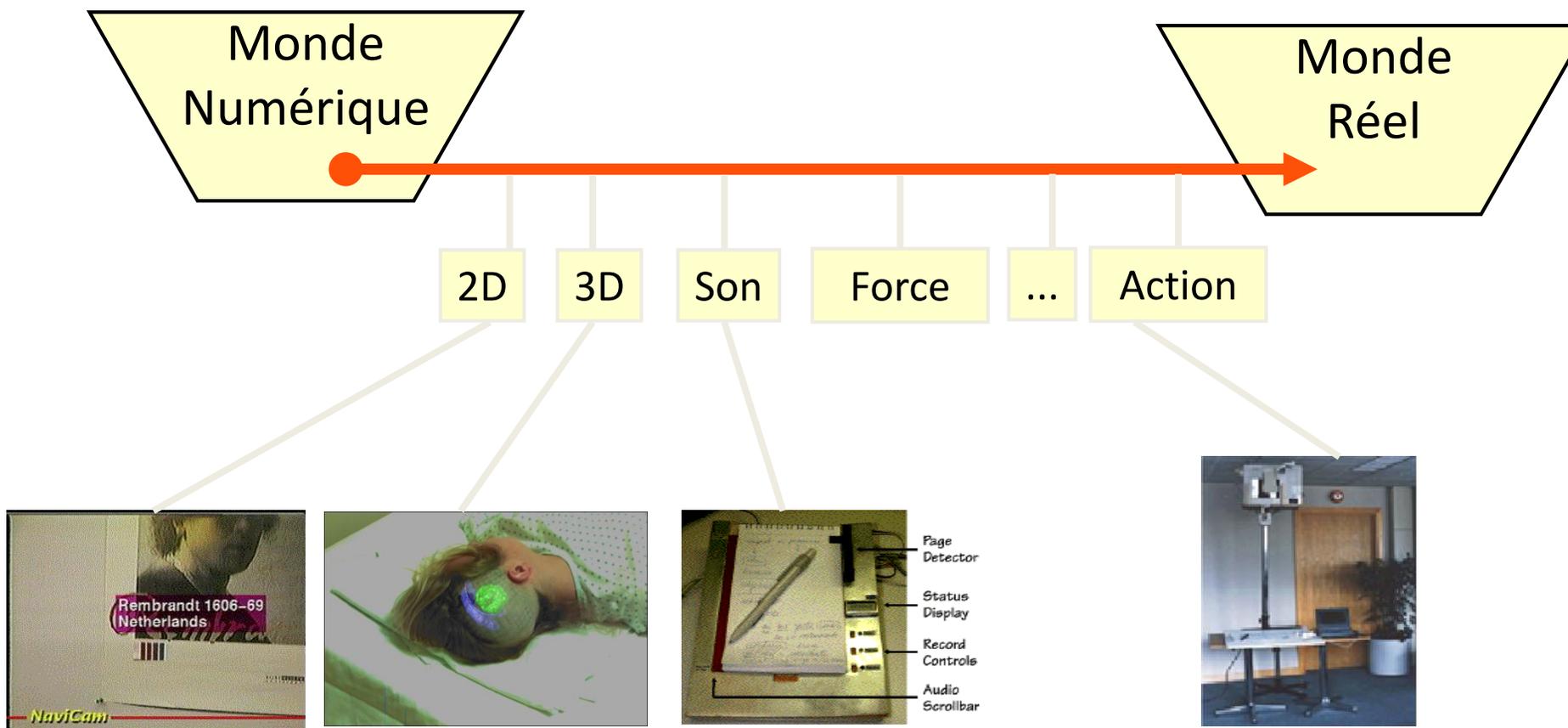
# Systemes Mixtes

- Profusion de termes
  - Bit / Atome
  - Réalité augmentée
  - Réalité augmentée  
(**mobile**)
  - ...
- Un but : combiner les entités physiques et numériques

# Wimp → RA

- Réalité Augmentée
- Objet de la tâche dans le monde physique
- Augmentation de l'objet (présent ou pas)
- [Mackay W. "[Augmented Reality: Linking real and virtual worlds A new paradigm for interacting with computers](#)". AVI 1998] : trois cibles d'augmentation : objet / utilisateur / environnement
- Peut être proche de la mobilité  
[Exemple d'une visite de musée](#) (différentes approches)
- Peut être proche de la VA :  
<http://tangible.media.mit.edu/project/physical-telepresence/>

# Systemes Mixtes



# Systemes Mixtes

- Mélange d'activité dans le monde physique et dans le monde numérique
- S'affranchir de contraintes historiques d'interaction
- Réalité Augmentée = aller sur le terrain
- Evolution vers des systèmes alliant toutes les facettes de l'informatique
- Evolution vers une intégration complète de l'ordinateur
- Points communs avec systèmes ubiquitaires

# VA / RA

- Tendances actuelles [[rapport de Lauri Härkänen et al](#)]:
  - Orientation de la tête / du regard
  - Retour des HMD
  - Multimodalité
- Plus de taxonomies / outils de conceptions : [Thèse de Céline Coutrix](#), Universités de Grenoble, 2009

C.f. Caractérisation à venir...

<b>Cible de l'augmentation</b>	<b>Utilisateur</b>	<b>Objets</b>	<b>Environnement</b>
<b>Type de l'augmentation</b>	<b>Evaluation</b>		<b>Exécution</b>
<b>Temporalité de l'augmentation</b>	<b>Persistant</b>		<b>Ephémère</b>
<b>Mode d'interaction lors de la création de l'augmentation</b>	<b>Actif</b>		<b>Passif</b>
<b>Mode d'interaction lors de la modification de l'augmentation</b>	<b>Actif</b>		<b>Passif</b>

# VA / RA : réalisation

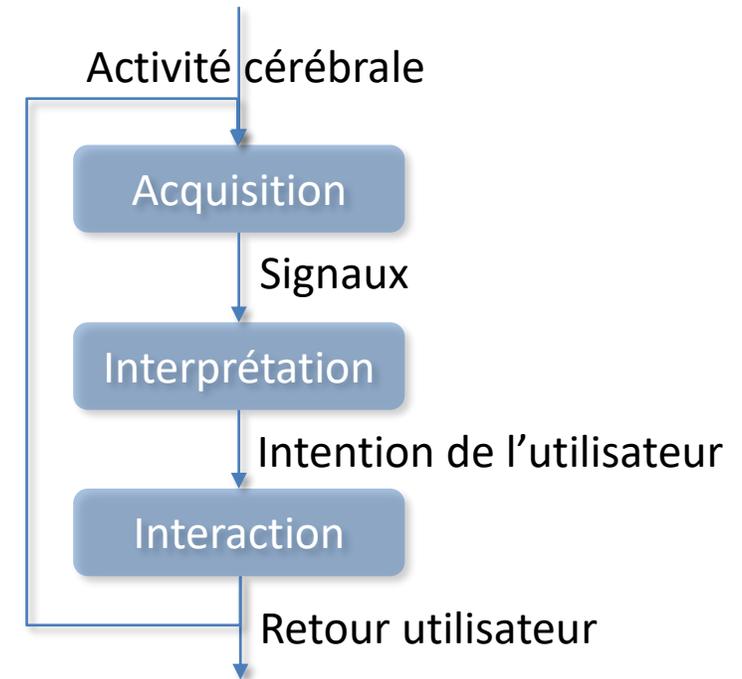
- Toolkit « RA » comme vuforia
  - Décoration de la scène vidéo
  - « tracking » d'objet (avec ou sans affichage)
  - Autres traitements de vision par ordinateurs
- Localisation
  - Géolocalisation ou autres systèmes (tag,...)
  - Par « zone » (être proche d'un beacon ou de plusieurs...)
  - Utilisateur ou Objet ou Lieu localisé
    - Être proche de... ou S'être rapproché de...
- Réaction à des événements
  - Objets + centrales inertielles → manipulation 3D
  - Des boutons virtuels (vuforia)
  - Des boutons réels (détournés)
- Aspect client – serveur (fusion de différentes informations)
- D'un point de vu dispositif (RA) :
  - Téléphone / tablette
    - « transparent »
    - Eventuellement « miroir » mais problème de déconnexion possible avec la réalité
  - Ecran fixe d'un ordinateur
    - « miroir » (caméra de face)
    - Ou « transparent »
  - Projection
    - Sur l'objet
    - Mini projecteur « difficile » (focus, luminosité)
  - Etc.
- D'un point de vu dispositif (VA)
  - Un téléphone détourné (qui sert de physical icon)
  - Un objet « décoré » (tag, ...) avec une caméra (ou plusieurs) extérieure(s)
  - Etc.
- D'un point de vu mise en place
  - La partie non informatique est **très très** importante
  - Affordance...

# Wimp → Ubiquitaire / « Embedded »

- [[Mark Weiser](#)]
  - Ordinateur utile, si possible invisible, sans demander d'attention (et sans énerver)
- « Embedded »
  - IoT / Objets communicants
- Interaction parfois passive, parfois sans instruments « visibles »
- Mise en œuvre : les événements déclenchent l'interaction : beacon, détection « bluetooth », détection caméra (vuforia), autres capteurs...
  - Mise en place de serveurs
  - Communications « machine –machine » pour fusionner des événements
  - Différence avec VA / RA : les retours peuvent être intégralement dans le monde numérique

# Wimp → Cerveau

- “Brain–Computer Interfaces”
- Capturer des signaux biologiques (cerveau...) et réagir à
  - Passif ou actif...
  - Entraînement
  - Mais finalement classique... (mais pas facile)
  - Gürkök, H. and Nijholt, A. “[Brain-computer interfaces for multimodal interaction: a survey and principles](#)”. International journal of human-computer interaction, 28 (5). 2012. pp. 292-307.
- Exemple :
  - <https://team.inria.fr/potioc/fr/scientific-subjects/neuroergonomics/>
  - <https://team.inria.fr/potioc/fr/scientific-subjects/teegi-tangible-ee-interface/>
- Mise en oeuvre :
  - Casque NIA (vieux) ou bracelet (en traitant le signal brut)
  - Aspect “traitement du signal”



# Wimp → Emotion

- « Informatique Affective » (*affective computing*)
  - Reconnaître, Restituer, modéliser les émotions humaines
- Aussi bien en entrée (l'utilisateur) qu'en sortie (un agent virtuel, pour un autre utilisateur)
- Basé sur [c.f. [article wikipédia](#)]
  - Des signaux biologiques (c.f. *BCI*)
  - Sur le traitement de la voix
  - Sur le traitement des expressions du visage
  - Sur le comportement du corps
  - Etc.
- *Machine Learning*
- liée également à la RV et aux EIAH
  - <http://www.lpl-aix.fr/~acorformed/>

# Wimp → Robot

- Caractérisation des interactions :

- Téléguidage ou
- « collaboration »
  - Degré d'autonomie
  - Nature des échanges, des relations humains-robots
  - Tâches
- Questions philosophiques...

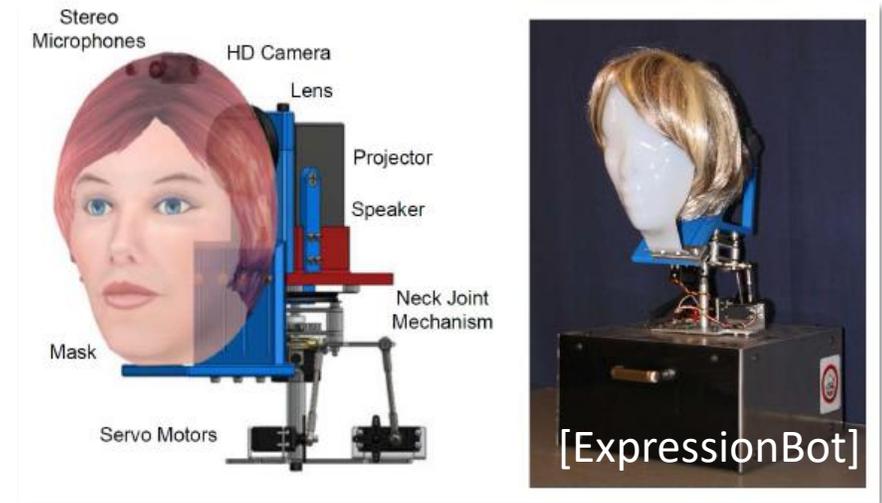
- [Michael A. Goodrich and Alan C. Schultz. [Human-robot interaction: a survey](#). *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*. 1, 3 (January 2007)]

- Humanisation des relations

- [Ali Mollahosseini et al. "[ExpressionBot: An Emotive Lifelike Robotic Face for Face-to-Face Communication](#)". 14th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids), 2014]
  - Projection sur masque articulé
  - Experience comparative à un avatar

- Mise en œuvre : sphero...

- <http://tangible.media.mit.edu/project/chainform/>



# EN CONCLUSION...

Toutes les évolutions peuvent se combiner...

En plus des liens dans les transparents, voici quelques références de vidéos montrées

# RÉFÉRENCES

# Références – WIMP 3D

- WebBook
  - <http://acm.org/sigchi/chi96/proceedings/papers/Card/skc1txt.html>
- Project Looking Glass
  - [http://www.sun.com/software/looking\\_glass/](http://www.sun.com/software/looking_glass/)

# Références – WIMP Visu

- Pointing & Beyond / SigmaLens
  - LRI (Orsay) : <http://www.lri.fr/~pietriga/>

# Références – WIMP 2 mains

- Two hand interaction on a tablet display
  - <http://zesty.ca/tht/>
- Table Microsoft Surface
  - <https://www.youtube.com/watch?v=7WlkrQu0-v0>

# Références – tangible

- Lumino
  - Baudisch, P. Becker, T, and Rudeck, F. Lumino: Tangible Blocks for Tabletop Computers Based on Glass Fiber Bundles. In Proc. CHI'10, pp. 1165-1174.
  - <http://www.patrickbaudisch.com/projects/index.html>

# Références – Virtualité Augmentée

- Pixel Miroir
  - Dessin et Météo
  - Grenoble, LIG (ex CLIPS), Christophe Lachenal
  - <http://iihm.imag.fr/site/>
- Illumiroom
  - <http://research.microsoft.com/en-us/projects/illumiroom/>
  - Best Paper CHI 2013 « IllumiRoom: Peripheral Projected Illusions for Interactive Experiences” Brett R. Jones et al.

# Références – Systèmes Mixtes

- AR Toolkit
  - <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
- Human Pacman
  - <http://www.mixedreality.nus.edu.sg/index.php/projects/all-projects/human-pacman/>