

Interaction Homme Machine(IHM)

&

Introduction aux Interfaces Homme-Machine

Par

Dr. D. IDOUGHI

Sommaire

1. DESCRIPTION ET SOMMAIRE DU MODULE

2. INTRODUCTION GENERALE

1. QUELQUES ÉLÉMENTS HISTORIQUES RELATIFS À L'ÉVOLUTION ET AU DÉVELOPPEMENT DE L'IHM
2. IHM ET SYSTÈMES INTERACTIFS
3. IMPORTANCE DE L'IHM

3. METHODOLOGIES DE CONCEPTION D'IHM

1. INSPIRÉ DES TECHNIQUES DU GL
2. LA CONCEPTION CENTRÉE UTILISATEUR
3. NORMES ISO
 1. ISO 13407 PROCESSUS DE CONCEPTION CENTRÉE SUR L'OPÉRATEUR HUMAIN POUR LES SYSTÈMES INTERACTIFS
 2. ISO/TR 16982 : MÉTHODES D'UTILISABILITÉ POUR LA CONCEPTION CENTRÉE SUR L'OPÉRATEUR HUMAIN
 3. ISO 9241-10 : PRINCIPES DE DIALOGUE
 4. ISO 9241-11 : LIGNES DIRECTRICES CONCERNANT L'UTILISABILITÉ
 5. ISO 9241-12 : PRÉSENTATION DE L'INFORMATION
 6. ISO 9241-13 : GUIDAGE DE L'UTILISATEUR
 7. ISO 9241-14 : DIALOGUES DE TYPE MENU
 8. ISO 9241-15 : DIALOGUES DE TYPE LANGAGE DE COMMANDE
 9. ISO 9241-16 : DIALOGUES DE TYPE MANIPULATION DIRECTE
 10. ISO 9241-17 : DIALOGUES DE TYPE REMPLISSAGE DE FORMULAIRES
 11. ISO 14915 : CONCEPTION D'INTERFACES UTILISATEUR MULTIMÉDIA
 12. IUSR & CIF
 13. ISO/TS 16071 : L'ACCESSIBILITÉ DES LOGICIELS

4. IMPLÉMENTATION INFORMATIQUE D'IHM

1. PROGRAMMATION EVENEMENTIELLE ET INTERFACES GRAPHIQUES
2. MODELISATION UML ET CODE JAVA

5. ARCHITECTURES LOGICIELLES DES IHM

1. MODÉLISATION UML ET CODE JAVA

6. FORMALISMES DE SPÉCIFICATION DES IHM

1. MODÉLISATION UML ET CODE JAVA

7. ÉVALUATION ERGONOMIQUE D'IHM

1. MODÉLISATION UML ET CODE JAVA

OBJECTIFS DU COURS

- **Sensibilisation à l'importance de l'IHM**
 - multiplicité des choix de conception
 - prise en compte des utilisateurs
 - importance de l'évaluation

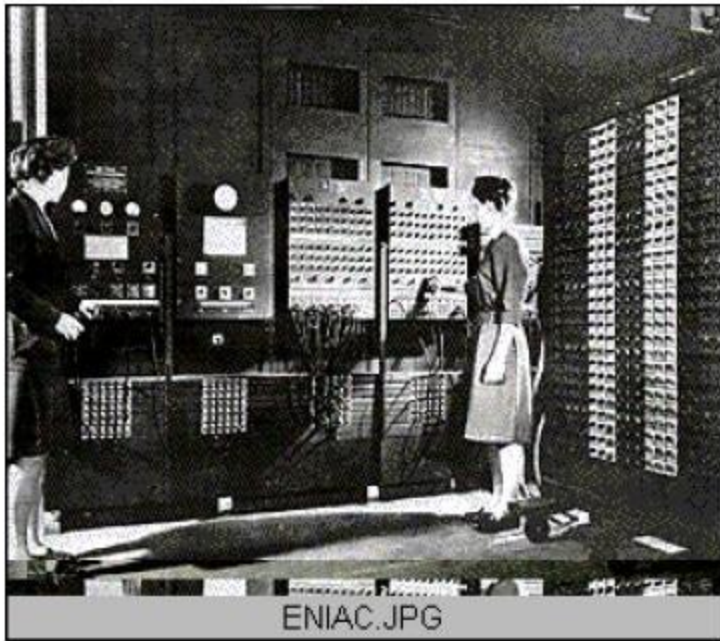
- **Principes ergonomiques de conception des IHM**
 - règles et guidelines
 - centrée sur les interfaces WIMP et des sites WWW

INTRODUCTION GENERALE

- 1. QUELQUES ÉLÉMENTS HISTORIQUES
RELATIFS À L'ÉVOLUTION ET AU
DÉVELOPPEMENT DE L'IHM**
- 2. IHM ET SYSTÈMES INTERACTIFS**
- 3. IMPORTANCE DE L'IHM**

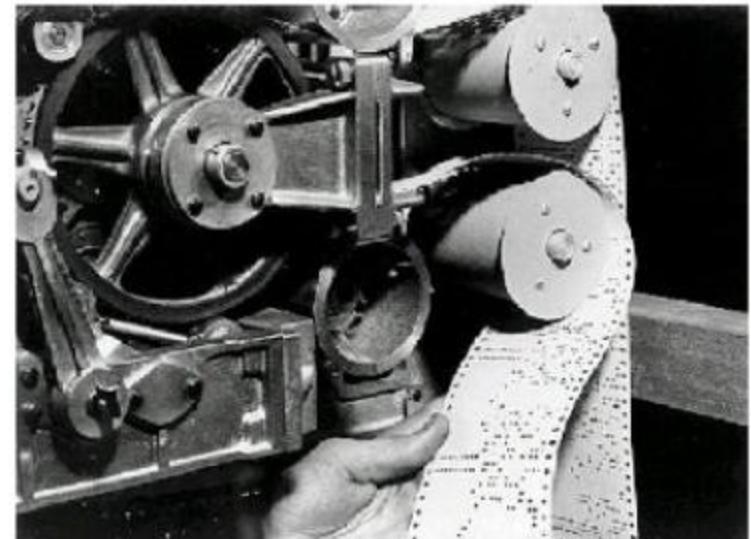
1. QUELQUES ÉLÉMENTS HISTORIQUES RELATIFS À L'ÉVOLUTION ET AU DÉVELOPPEMENT DE L'IHM

ORDINATEURS DE 1° GENERATION (1945-1956)



Premiers ordinateurs

- **ENIAC** (Eckert et Mauchly, 1946)
- **Manchester Mark I** (Newman *et al.*, 1948)
- **EDVAC** (Cambridge, Von Neumann - 1949)



- ⇒ **Niveau matériel uniquement** (langages dépendants de la machine)
- ⇒ **Interaction homme-machine quasi-inexistante**
- ⇒ **Utilisation réservée à des experts**

ORDINATEURS DE 2° et 3° GENERATION (1956-1971)

➤ Technologie : séparation matériel / logiciel

- systèmes d'exploitation (FMT, VMS, DOS)
- langage de ht niveau (Fortran, Cobol)

➤ Interaction

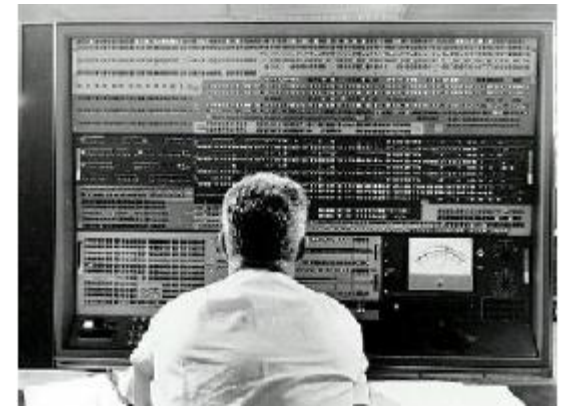
Dispositifs d'entrée-sortie limités

- ✓ lecteurs / perforateurs de cartes
- ✓ tableaux de bord (voyants)
- ✓ imprimantes

Le barrage de la syntaxe

- ✓ langages de commandes : syntaxe hermétique, apprentissage difficiles

Systèmes coûteux



- ⇒ Interaction toujours restreinte
- ⇒ Toujours réservé à des experts

ORDINATEURS MODERNES (1971-...)

- **Pas d'évolution dans l'architecture des ordinateurs**

- ✓ Augmentation de la puissance de calcul (loi de Moore)
- ✓ Évolution : applications et nouvelles formes d'interaction



- **Nouveaux dispositifs d'E/S: recherche**

1962 Ivan Sutherland (MIT)

écran graphique et
stylo optique
(*Sktechpad*)



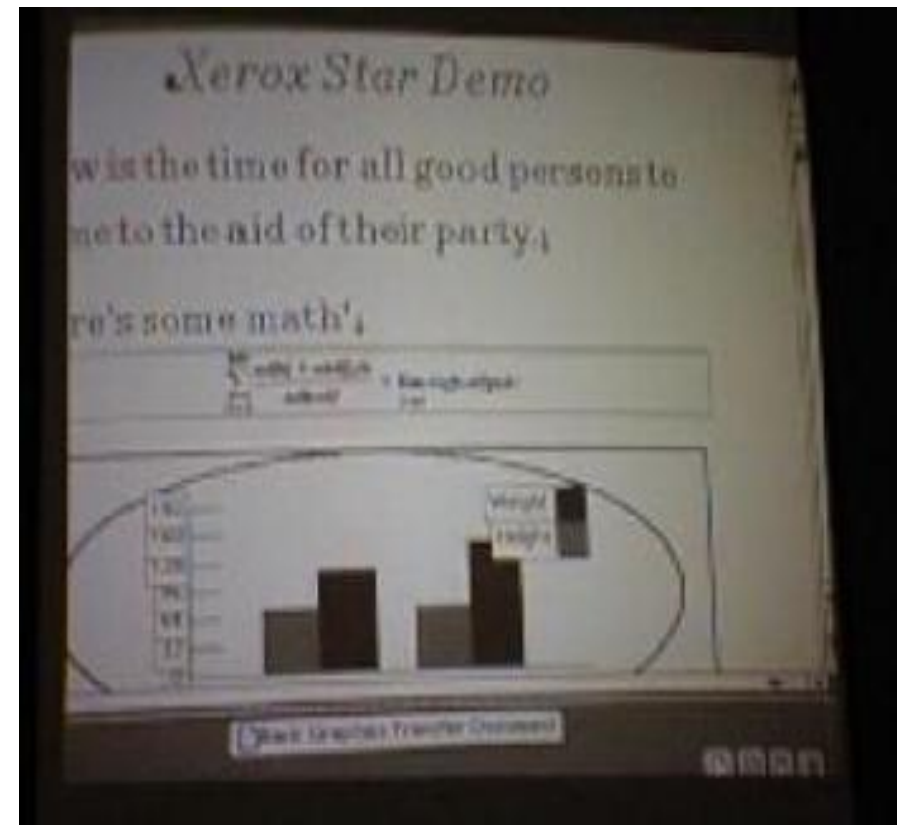
1964 Doug Enghelbart
souris



Vers le grand public: interfaces graphiques et manipulation directe

- GUI *Graphical User Interface*
- Interface WIMP *Window Icon Menu Pointer*

1970s Xerox Palo Alto (Xerox Star) : GUI



Manipulation directe: disparition de la syntaxe

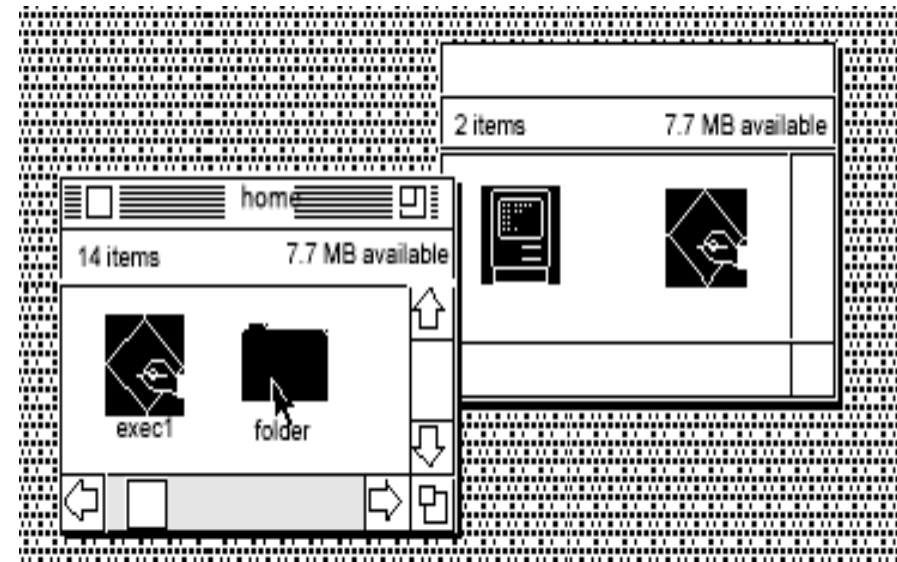
(Shneidermann, 1982)

- action directe sur les objets
- pas de syntaxe: erreurs limitées
- visibilité des objets d'intérêt
- feedback rapide sur les actions
- actions réversibles

Manipulation directe : WYSIWYG

What You See Is What You Get

contrôle en direct des actions et
réversibilité facilitée



**IHMs conviviales non réservées
aux spécialistes**

INTERNET, TOILE ET NAVIGATION HYPERTEXTE

Des technologies anciennes...

1964 *Xanadu* (Ted Nelson): système d'information hypertexte

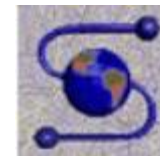
1969 réseau Arpanet



1989 Tim Berners-Lee (CERN): *World Wide Web*



1993 Navigateur graphique Mosaic (Marc Andreessen, NCSA)



La conception de sites Web met en jeu par contre des contraintes spécifiques en matière d'ergonomie et d'IHM



Mark I, programmée en binaire



Opérateur sur console Stretch



SketchPad, Interface graphique

iMac

StarXerox, Whysiwyg



Macintosh





1948



1955



1963
actuel

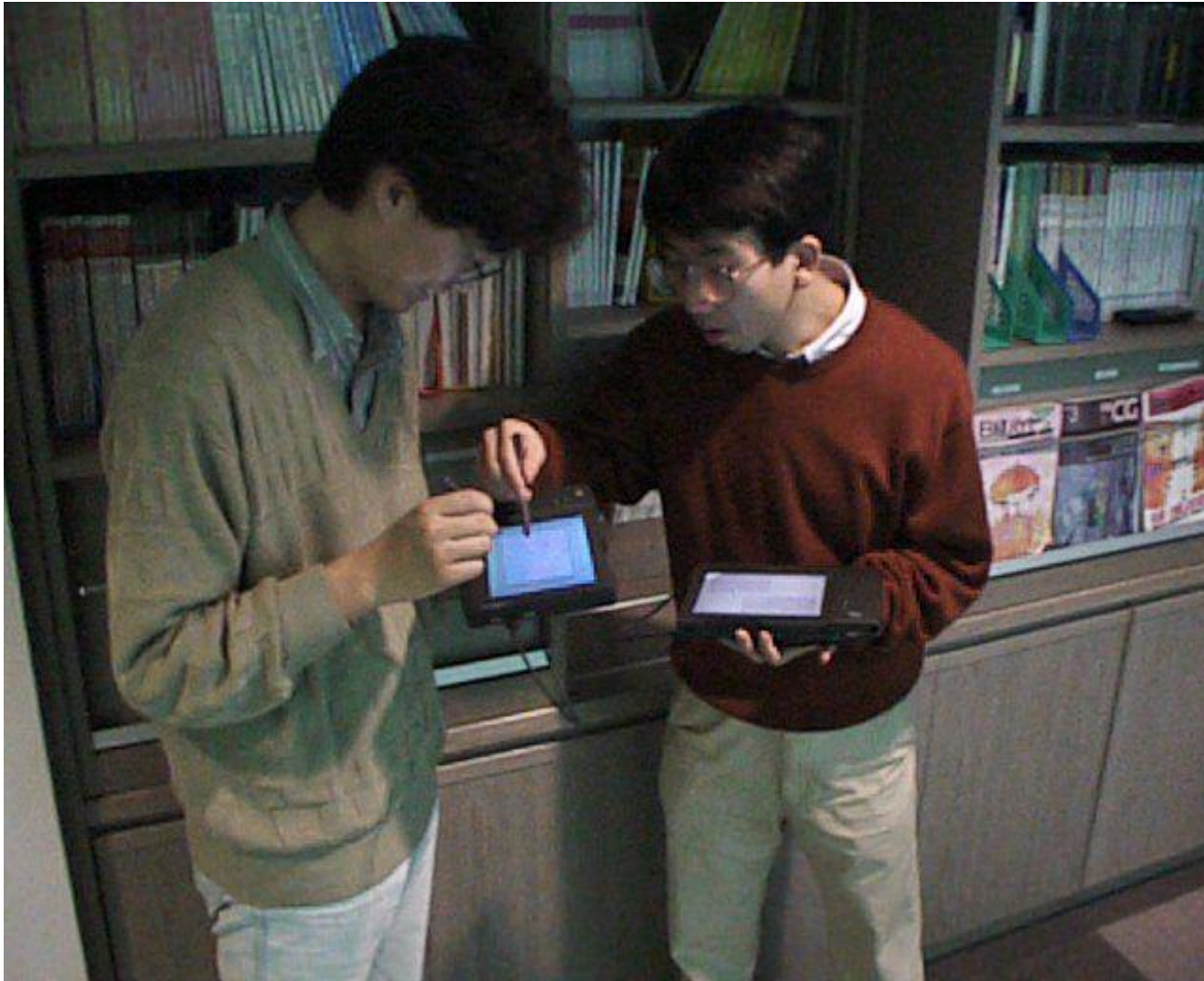
1981



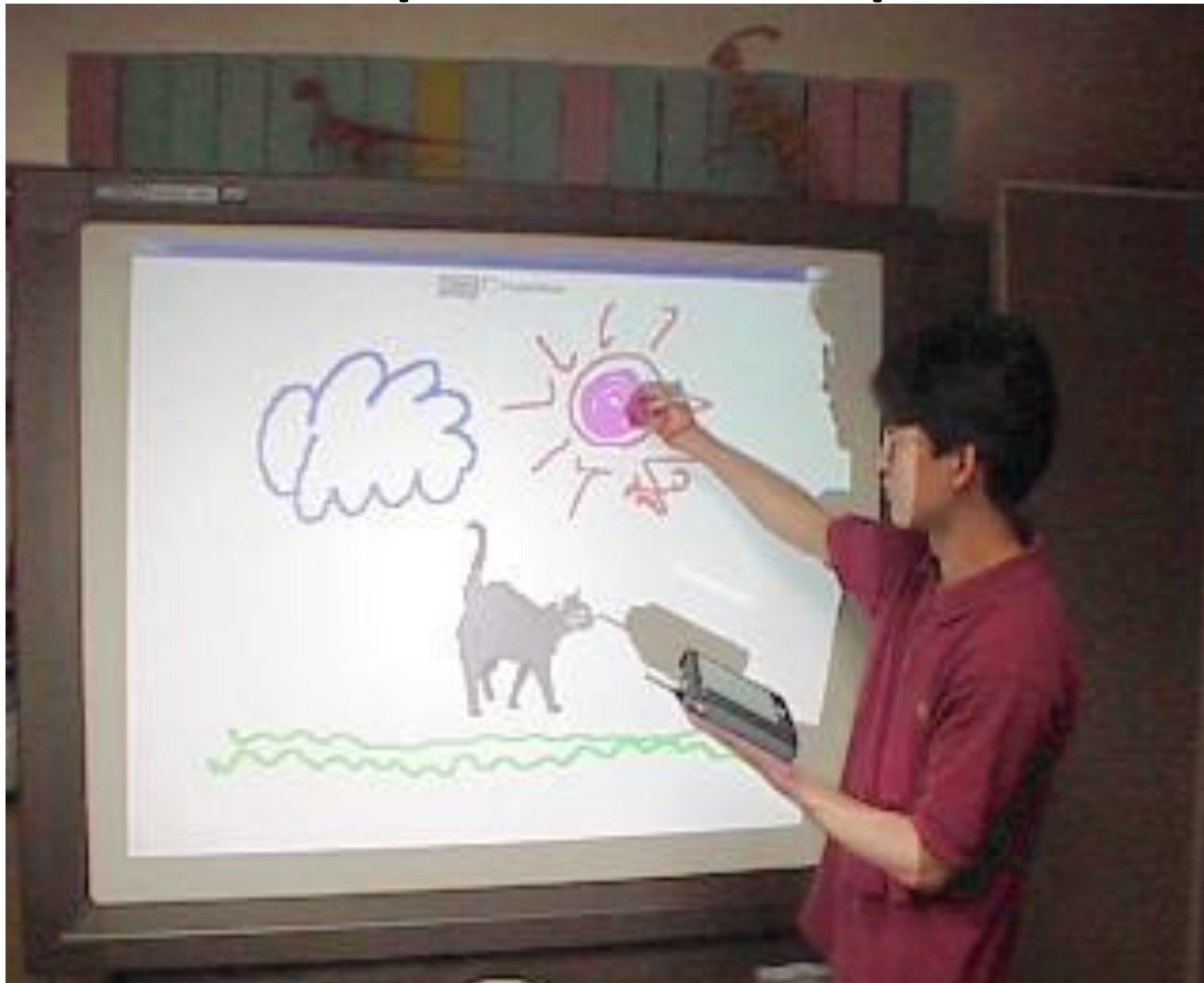
1984



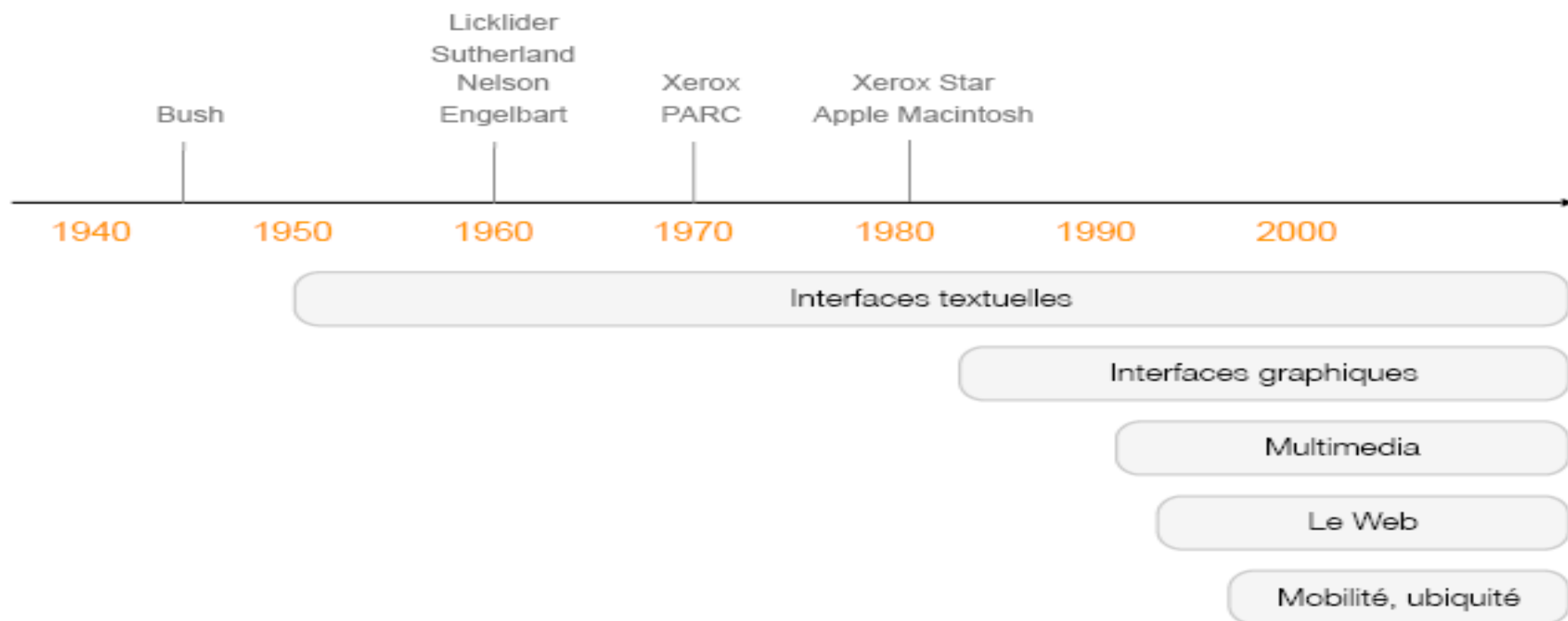
Pick an drop



La palette du peintre

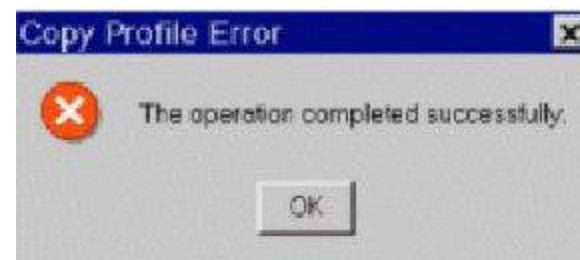
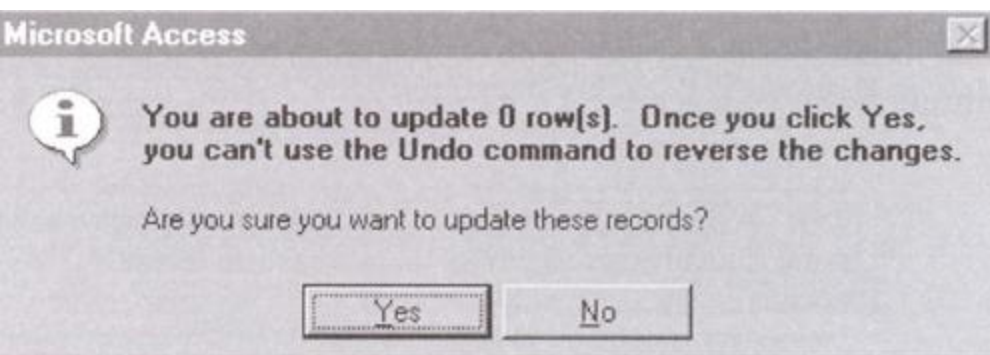


Résumé chronologique



IHM : UTILE ?

Le meilleur des logiciels est voué à l'échec si son IHM est mal conçue



Recherche → Résultats → Votre choix → Commande → Confirmation 10/10/2005, 14:14

⚠ Dans le créneau horaire que vous nous avez indiqué, il n'y a aucun train après ceux affichés ci-dessous.

1 Où et quand souhaitez-vous partir ?

Départ * Arrivée Trajet direct uniquement
[ou choisissez ici](#) [ou choisissez ici](#)

Aller-Retour Aller Simple

Aller * (JJ/MM/AAAA) Lundi *Champs obligatoires

IHM : UTILE ?

- **IHM part importante du développement logiciel** (Nielsen 1993)
- **Importance économique de l'utilisabilité des IHM**
- **Importance sur la sécurité des logiciels**
 - ✓ crash Airbus au Mont Saint-Odile : dû à une mauvaise appréciation par absence d'unité sur un des cadrans de descente (altimétrie)
 - ✓ accident nucléaire de *Three-Mile Island* : mauvaise prise en compte de la dimension humaine dans la conception du poste de contrôle

2. IHM ET SYSTÈMES INTERACTIFS

- IHM
 - Interface Homme – Machine
 - Interactions Homme – Machine
 - Mais aussi
 - Communication Homme – Machine
 - Dialogue Homme – Machine
 - Interaction Personne – Machine

Flux et échanges d'informations entre : **l'homme**, la **machine** et **l'environnement** : manifestation des interactions entre les entités, traitées par des moyens logiciels et matériels que l'on nomme génériquement « **interfaces homme-machine** » ou **IHM**.

La dénomination d'IHM couvre généralement toutes les combinaisons de relations entre les trois entités (**l'homme**, la **machine** et **l'environnement**) y compris quelquefois la relation homme-homme, pour peu qu'elle comporte un système intermédiaire.

IHM - définitions

- **Interface homme - machine**

- ensemble des dispositifs matériels et logiciels permettant à un utilisateur d'interagir avec un système interactif

- **Interaction homme - machine**

- ensemble des aspects de la conception, de l'implémentation et de l'évaluation des systèmes informatiques interactifs

C'est quoi un système interactif ?



Wegner, 1997, en donne une première définition

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

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

Interface **vs** Système Interactif



d'après S. Conversy

L'interface est l'ensemble des dispositifs matériels et logiciels qui permettent à un utilisateur de commander, contrôler, superviser un système interactif

- L'interface est (presque) la seule chose que l'utilisateur connaît du logiciel que vous avez construit

Systemes interactifs vs. systemes algorithmiques

Systeme interactif (SI) \neq systeme algorithmique (SA) :

- un **SA lit des entrées, calcule, produit un résultat ;**
- un **SI traite des entrées et produit des sorties au cours de son exécution, et peut s'exécuter de façon infinie.**

Exemple :

SA :

- o Lire 10 entiers
- o Les trier
- o Afficher la liste triée

SI :

- o Créer deux boutons B1 B2
- o Si l'utilisateur clique B1 afficher Bonjour
- o Si l'utilisateur clique B2 quitter

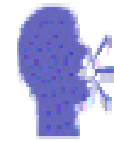
Différences entre SA et SI :

- Le **SA s'exécute et s'arrête**,
- le **SI exécute implicitement une boucle infinie et** attend les événements provenant de l'extérieur (de l'utilisateur). On a donc pas de problème de l'arrêt puisqu'en général on veut que les programmes bouclent.

Dans le **SA**, **si les entrées sont connues, le système est déterministe**,
dans le SI, on ne peut pas connaître les entrées car certaines peuvent dépendre de sorties antérieures, et donc le système n'est pas déterministe.

La plupart des langages de programmation (C, C++, java, lisp, Ada, pascal, fortran, cobol, ...) sont conçus pour écrire des algorithmes, pas des systèmes interactifs

Pourquoi interaction et pas interface ?



- Ce n'est pas seulement l'interface qui compte, mais l'interaction :
 - la séquence d'actions nécessaires pour accomplir une tâche
 - l'adéquation entre le système et le contexte dans lequel il est utilisé

L'Interaction Homme-Machine



S. Conversy la définit ainsi :

L'Interaction Homme-Machine est une discipline consacrée à la conception, à la mise en oeuvre et à l'évaluation de systèmes informatiques interactifs destinés à des utilisateurs humains ainsi qu'à l'étude des principaux phénomènes qui les entourent

3. IMPORTANCE DE L'IHM

Industrie du logiciel



Mitchell Kapor rapporte

- Solution proposée déjà en 1979 : le Génie Logiciel
 - Problème :
 - le génie logiciel a créé l'illusion que la clé de la conception réside dans l'application d'un processus rigoureux permettant de transformer les besoins en un système
 - Constat : ☹
 - manque de place accordée à l'utilisateur dans les schémas de développement de ces logiciels

Enquêtes

Industrie du logiciel



- 1979 : enquête de l'US Government Accounting Office
 - 2% des dépenses en logiciel pour des softs livrés et utilisés
 - 25% des softs jamais livrés
 - 50% des softs livrés mais jamais utilisés
- 1995 : enquête de Software Engineering Institute
 - Plus de **1/3** des projets d'envergure de développement de logiciels sont **annulés**
 - En moyenne, un projet dure **deux fois plus longtemps** que prévu
 - Plus de **3/4** des applications informatiques d'envergure présentent des **défaillances opérationnelles** et ne **fonctionnent pas** tel que prévu initialement

Pourquoi s'intéresser à l'IHM ?

(d'après Bill Buxton)



Environ 70% des coûts d'un logiciel interactif sont consacrés à la conception de l'interface utilisateur

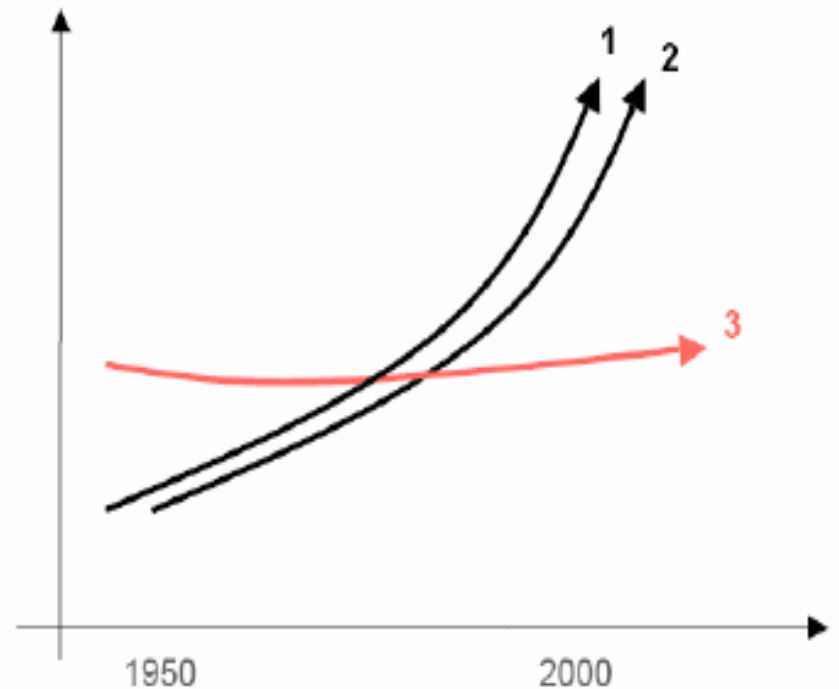
Bill Buxton (1991)

Pourquoi s'intéresser à l'IHM ?

(d'après Bill Buxton)



1. Le matériel progresse sans cesse (Moore)
2. Les fonctionnalités promises aussi (Buxton)
3. L'homme, lui, ne change pas, ou presque...



Interaction



- Forme classique de l'interaction : relation directe



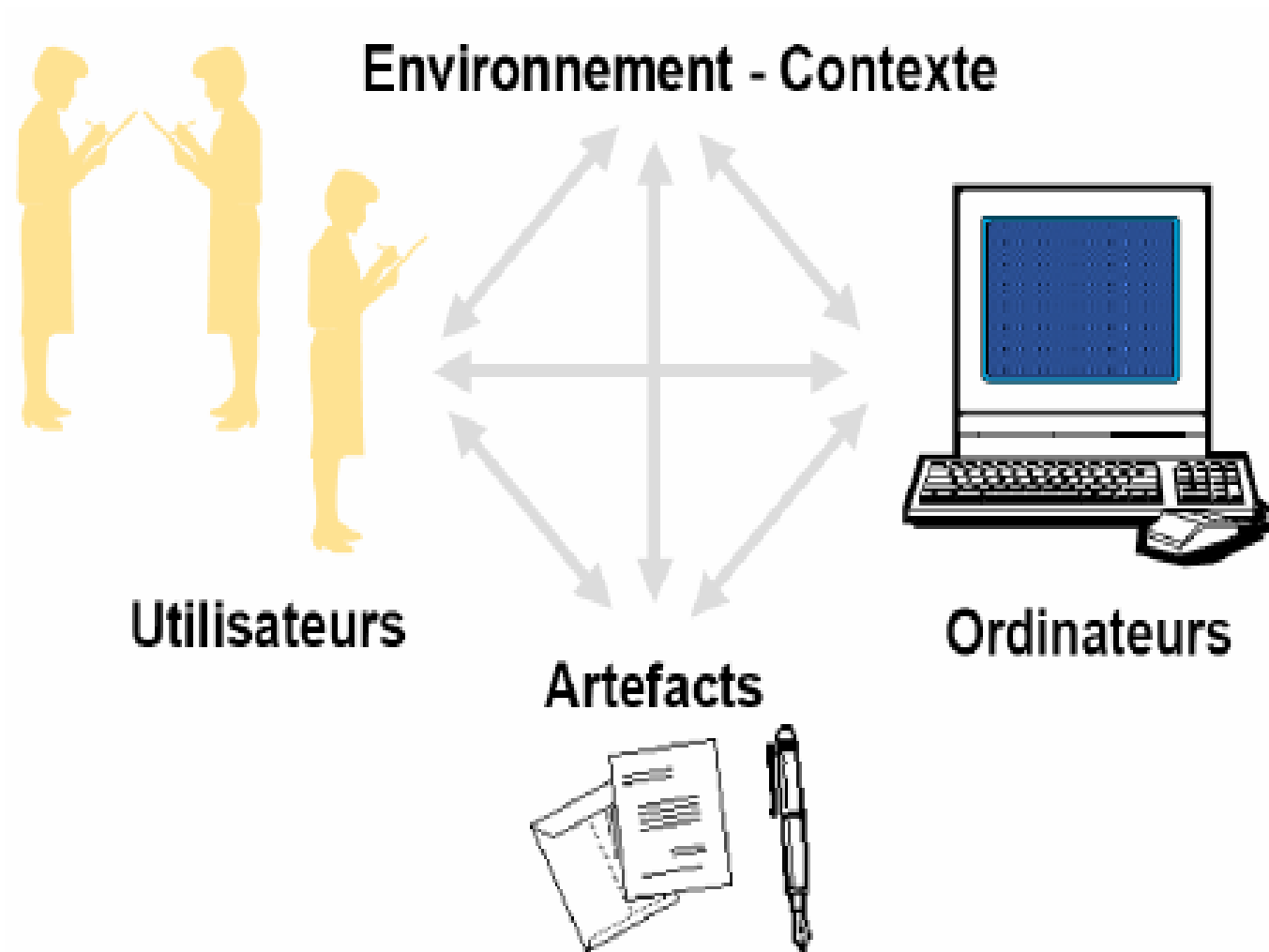
Utilisateur



Ordinateur

■ Maintenant : on parle d'interaction située

- On tient compte du contexte...
- On signale des artefacts qu'on corrige...



Exemples de situations



Poste fixe



Nomadisme



Mobilité



Environnement urbanisé



Chercher son chemin :
demander aux gens, lire les
panneaux...

Interagir à travers
le réseau..., vidéo
conf...

L'interaction



...peut se faire avec plusieurs acteurs

Une machine



Des personnes (réseau)



Une personne



Un monde réel augmenté



Un monde virtuel

L'interaction



se donne pour objectif



- de réaliser un système interactif qui sera utilisé parce que :
 - il répond à des besoins ou à des envies d'usage
 - les réponses sont satisfaisantes pour les utilisateurs
- parce qu'il prend en compte les utilisateurs
 - On parle dans ce cas de conception centrée sur les utilisateurs avec
 - une équipe
 - un modèle de conception
 - la participation des utilisateurs (potentiels)

L'équipe :

doit être pluridisciplinaire



- En effet, réaliser un système interactif nécessite des compétences dans plusieurs domaines

Informatique



Infrastructure de communication, logiciels (traitements de données, interfaces graphiques, assistance ...)

Domaine d'application



Spécifications des besoins, des contraintes ...

Ergonomie



Modèle des tâches - Profil des utilisateurs - Évaluation

Psychologie



Interaction, dialogue - Perception - Raisonnement

Sociologie, Droit



Transformation des modes de travail, de vie - Droits, libertés, devoirs, éthique

IHM, domaine pluridisciplinaire

o Informatique

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

o Psychologie cognitive

o Ergonomie cognitive, ergonomie des logiciels

o Sciences de l'éducation, didactique

o Anthropologie, sociologie, philosophie, linguistique

o Communication, graphisme, audiovisuel

Conclusion

IHM :

un domaine de l'informatique

– qui s'intéresse

- à la conception
- à l'évaluation
- des logiciels interactifs et de leurs interfaces

– qui s'appuie sur des connaissances

- en sciences humaines et sociales : psychologie, sociologie, ergonomie
- en informatique

– qui met au point

- des méthodes
- des techniques
- des outils

3 grandes catégories d'objets d'étude :

- 1. Humain :**
Les utilisateurs finaux, les autres membres de l'organisation
Leurs tâches, leurs besoins, leurs difficultés
- 2. Machines**
Des (matériels et) logiciels
Avec des contraintes techniques et matérielles
- 3. Interaction : Boucle**
Les utilisateurs expriment ce qu'ils veulent faire
Le logiciel interprète, exécute et communique des résultats