

# Systemes interactifs

Pr. Bouzid

Génie informatique – 5<sup>ème</sup> année  
Année universitaire 2020 - 2021

# Objectifs

---

- Comprendre l'importance des IHM dans le développement logiciel
- Comprendre les techniques d'interactivité entre l'humain et la machine
- Savoir concevoir de bonnes IHM pour les systèmes interactifs
- Connaître les critères et règles ergonomiques pour la réussite des IHM



# Plan du cours

---

- Introduction aux IHM et systèmes interactifs
- Méthode de conception d'IHM
- L'ergonomie des IHM

# Introduction aux IHM et systèmes interactifs

# Plan de la section

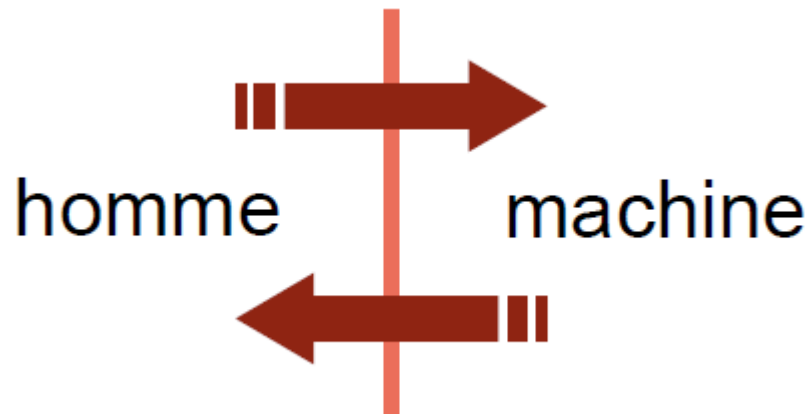
---

- Notion d'IHM
- Notion de système interactif
- Historique
- Les styles d'interaction
- Domaines des systèmes interactifs et leur importance

# Notion d'IHM

---

- IHM = Interface Homme Machine (Interaction Homme Machine)
- ensemble de dispositifs matériels et logiciels permettant à un utilisateur d'interagir avec un système informatique



- Interaction (communication) homme machine : étude de l'ensemble des aspects de la conception des systèmes interactifs

# Systèmes interactifs

---

- Un système interactif prend en compte les entrées de manière interactive
- La plupart des applications informatiques destinées aux utilisateurs sont interactives
- La conception de l'interaction représente plus de 50% du coût de développement
- L'IHM peut représenter jusqu'à 80% du code d'une application (peut être modifiée et reconstruite plusieurs fois)
- L'IHM est destinée à l'utilisateur humain



Nécessité de prendre en compte l'utilisateur dans la conception d'un système interactif (user centered design)

# Systemes interactifs

---

- Approches d'interaction :

## **Approche technocentrée**

- Centrée sur la machine et ses capacités
- L'utilisateur doit s'adapter



## **Approche anthropocentrée**

- Centrée sur l'utilisateur et ses besoins
- La machine doit s'adapter



# Historique

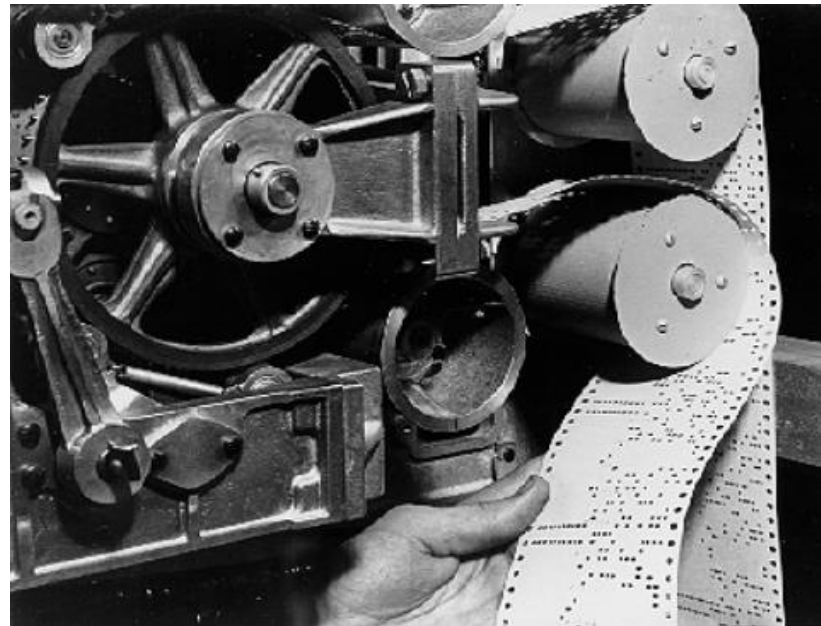
---

- Evolution de l'interaction Homme-Machine :

1937 - 1960



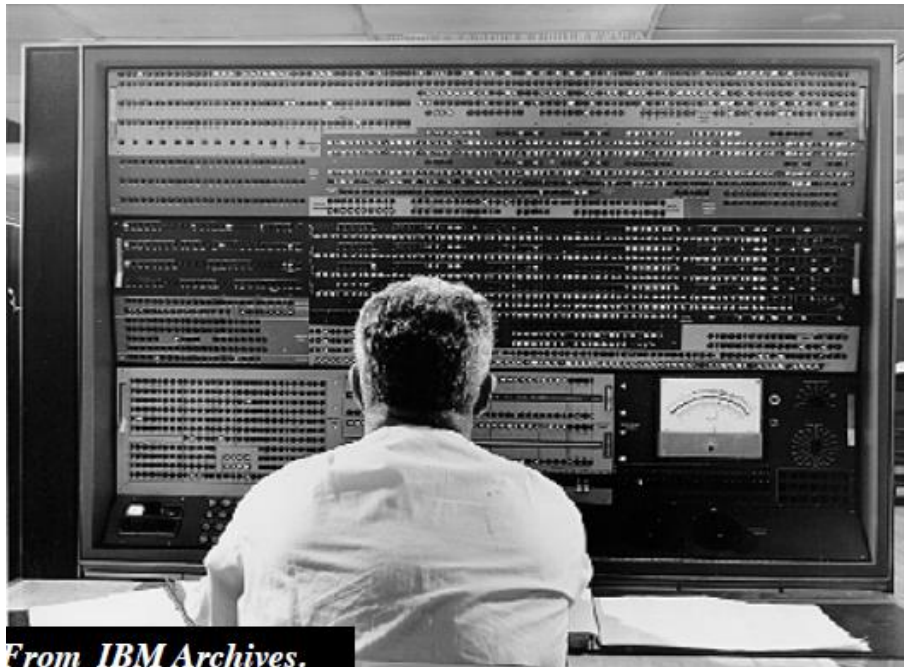
- ☐ Perforateurs, lecteurs de carte, tubes à vide
- ☐ Tableaux de bord, voyants
- ☐ Imprimantes
- ☐ Langages de commande



Perforateurs (Mark I d'IBM)

# Historique

- Les premiers ordinateurs : machines à calculer ou hyper calculateur (*certaines programmables*), parmi lesquels: mark I d'IBM et ENIAC, servaient à la base à résoudre tous les problèmes calculatoires.

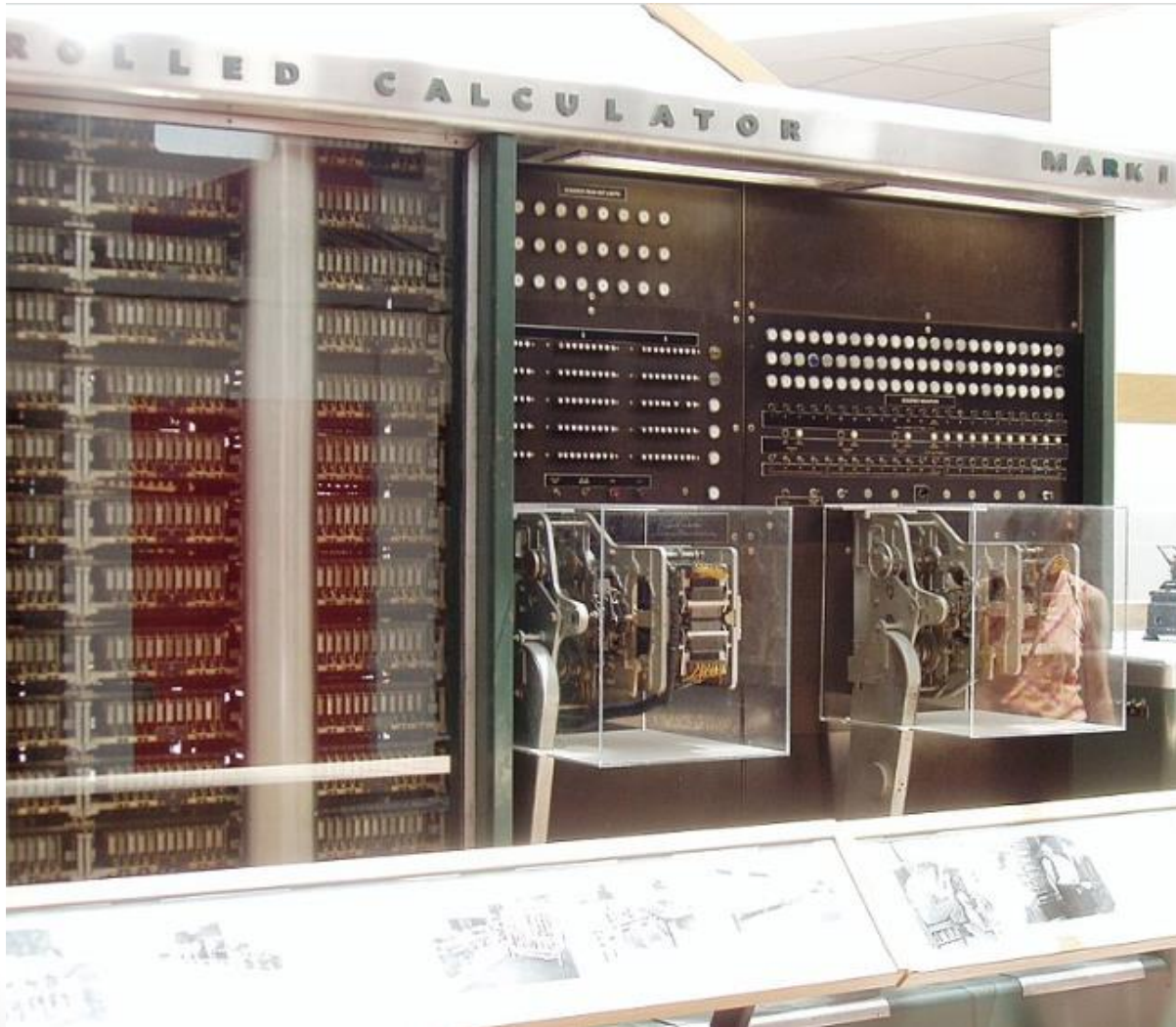


Panneau de contrôle de stretch (d'IBM)



Panneau de contrôle de l'ENIAC

# Historique



Mark I d'IBM  
(ordinateur  
électromécanique)



# Historique

---

Une vue générale de l'ENIAC, premier calculateur numérique au monde entièrement électronique.



# Historique

---

- **Années 60 - 80:** apparition des écrans, de la souris et début des ordinateurs modernes

1960 - 1990



- ☐ 1963 : écran graphique et stylo optique
- ☐ 1968 : première souris (inventée en 63 par Douglas Egelbart)
- ☐ 1970 - 1980 : ordinateurs personnels



SketchPad 1963 (d'Ivan Sutherland)

# Historique

---



Première souris d'Egelbart  
(inventée en 63 et  
commercialisée en 68)



Station de travail d'Egelbart  
(**Stanford Research Institute**)

# Historique

---

- **1973: Ordinateurs personnels avec interface graphique :**
  - Première station de travail personnelle munie d'un écran graphique est l'**Alto** (développée en 73 par Xerox PARC)
    - Langage utilisé : Smalltalk
    - Fonctions: édition de texte et de dessins (images ou formes graphiques), courrier électronique, sélection souris,...

Prototype  
de l'Alto



# Historique

- L'**Altair 8800** (créé en 1975 par MITS)



*Bill Gates, Paul Allen, Steve Wozniak et Steve Jobs ont fait leur début dans l'informatique sur ce produit*



# Historique

---

- **Xerox 8010** (connu sous le nom de **Star**) créé en 1981 par Xerox Parc

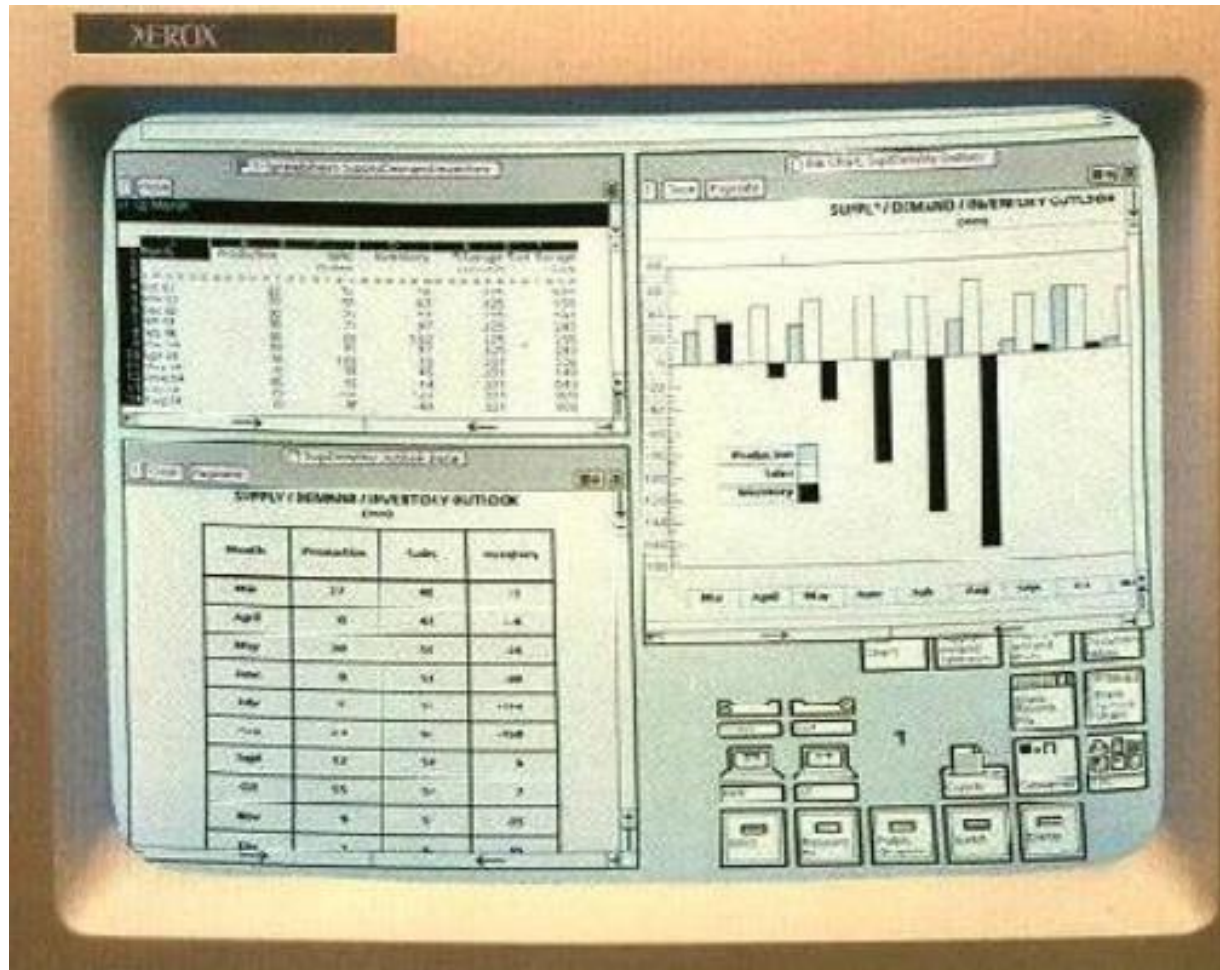


Première interface utilisateur graphique:

- Notion de bureau, dossiers, corbeille
- Icônes graphiques
- Fenêtre, barre d'outils
- Sélection souris
- Fonctionnement en réseaux local (ethernet)
- Impression: What you see is what you get (WYSIWYG)

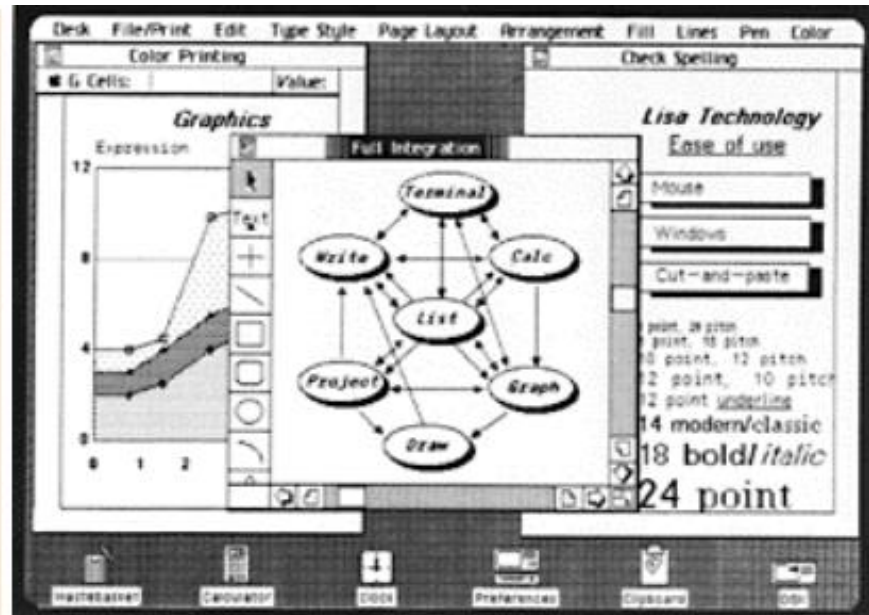
Echec commercial (prix 15.000\$)

# Historique



# Historique

- Lisa d'Apple créé en 1983 (inspiré du Star de Xerox)



Echec commercial (prix 10.000\$)

# Historique

---

- Macintosh 1984 (Mac 128K)



Mêmes idées que le Lisa  
mais mieux réalisé :

- amélioration de l'IHM  
(précision)
- meilleure  
performance  
graphique
- Prix concurrentiel  
(2500\$)

Succès commercial

# Historique

- **Windows 1.0** de Microsoft a vu le jour en 1985



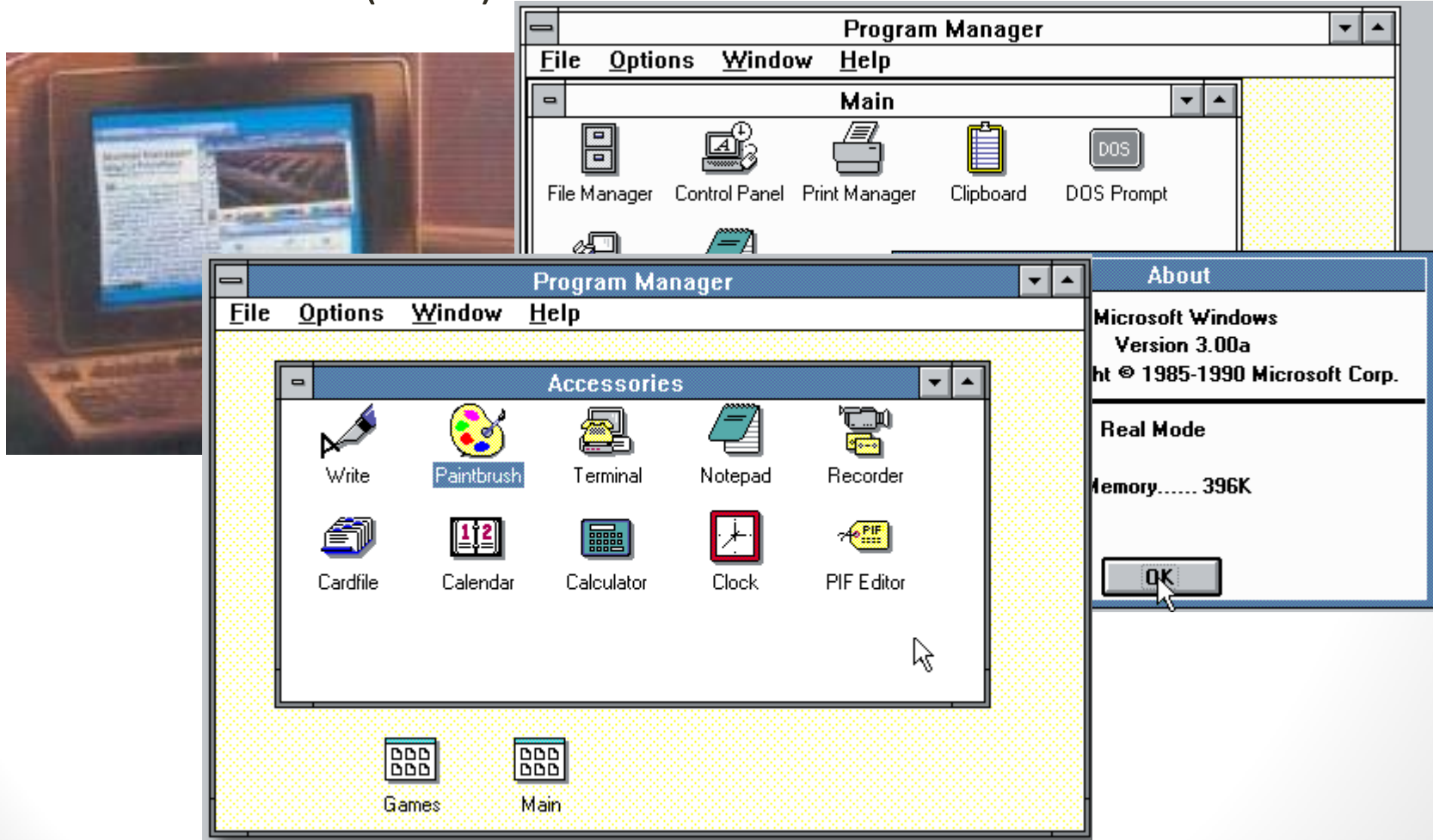
Interface graphique basée sur le système d'exploitation MS-DOS:

- Mêmes idées que Mac et Star (fenêtres, boutons, sélection souris, menu, scrollbar,...)
- Pas assez ergonomique: les fenêtres n'avaient pas de boutons de fermeture



# Historique

- Windows 3.0 (1990)



# Historique

- Succès de Windows depuis les années 90



# Historique

---

- **Evolution des IHM depuis les années 90:**

- Amélioration du rendu graphique (couleur, intensité, ...)
- Diversité des résolutions graphiques
- Cohérence et logique de navigation
- Feed back, gestion des erreurs
- Système d'aide
- Suggestions / recommandations (IA)
- Reconnaissance vocale
- Interface tactile
- Vision 3D
- Ecran pliable
- Réalité virtuelle, réalité augmentée, réalité diminuée





# Historique

---

## Réalité Augmentée



## Réalité Diminuée



# Historique

---

- **Conclusion sur l'évolution des systèmes interactifs:**
  - On est passé d'une utilisation centrée sur la machine à une utilisation centrée sur l'utilisateur
  - On cherche à faciliter de plus en plus l'interaction de l'Homme avec la machine
  - On s'approche de plus en plus du langage humain
  - Les interactions deviennent ludiques : combinaison numérique et physique



# Historique

---

- **L'interaction du futur:**

- L'Homme doit fournir le moindre effort : il suffit qu'il pense
- La machine doit être capable de comprendre l'intention de l'Homme et l'exécuter



# Les styles d'interaction

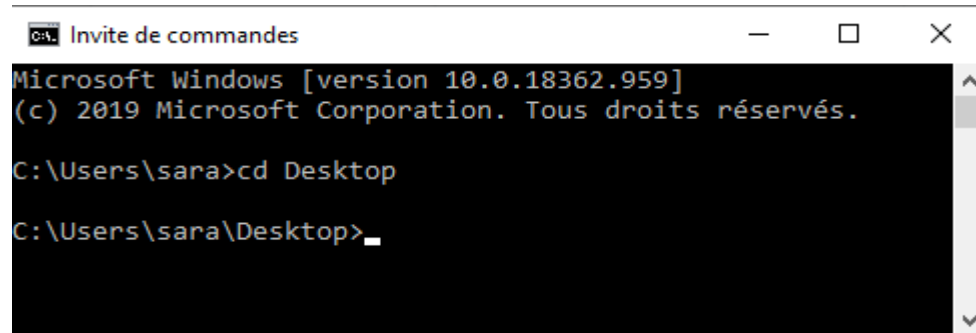
---

- **Les styles d'interaction depuis leur évolution :**
  - Système conversationnel
  - Menu à choix
  - Par navigation
  - WYSIWYG (édition de document)
  - Manipulation directe (manipulation d'objets, interaction iconique)
  - Robot conversationnel (chatbot)
  - Reconnaissance de traces (tactile)
  - Réalité virtuelle
  - Réalité augmentée

# Les styles d'interaction

- **Conversationnel :**
  - Il s'agit du langage de commande imposé par le système

```
% date
Lun 8 Decembre
%
```



```
C:\> Invite de commandes
Microsoft Windows [version 10.0.18362.959]
(c) 2019 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\Users\sara>cd Desktop

C:\Users\sara\Desktop>_
```

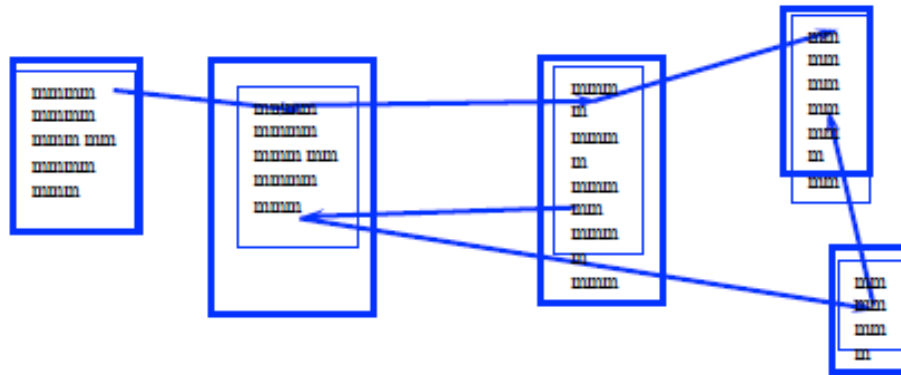
- **Menu à choix:**
  - Guidage du système
  - Interaction contrôlée par le système

```
----Menu:----
1: Calcul chiffre d'affaires
2: Voir le produit realisant max CA
3: Rechercher un produit
4: Afficher les ventes
0: Quitter le programme
Faites un choix: _
```

# Les styles d'interaction

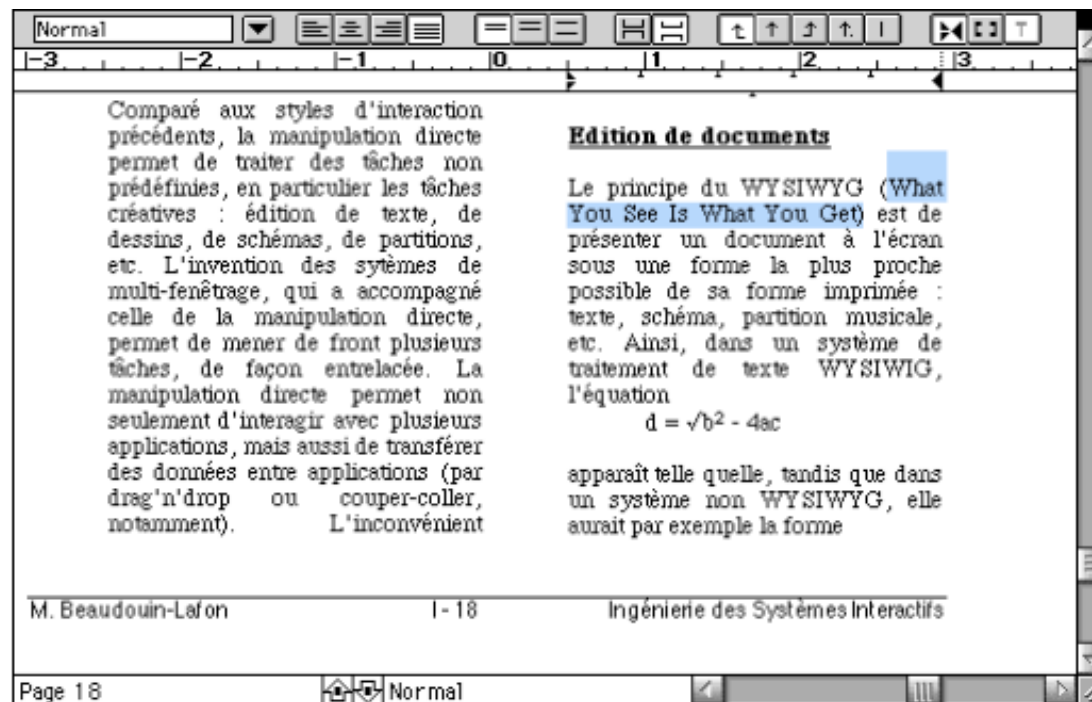
---

- **Par navigation:** *(d'une page, d'un document, d'un lien à un autre)*



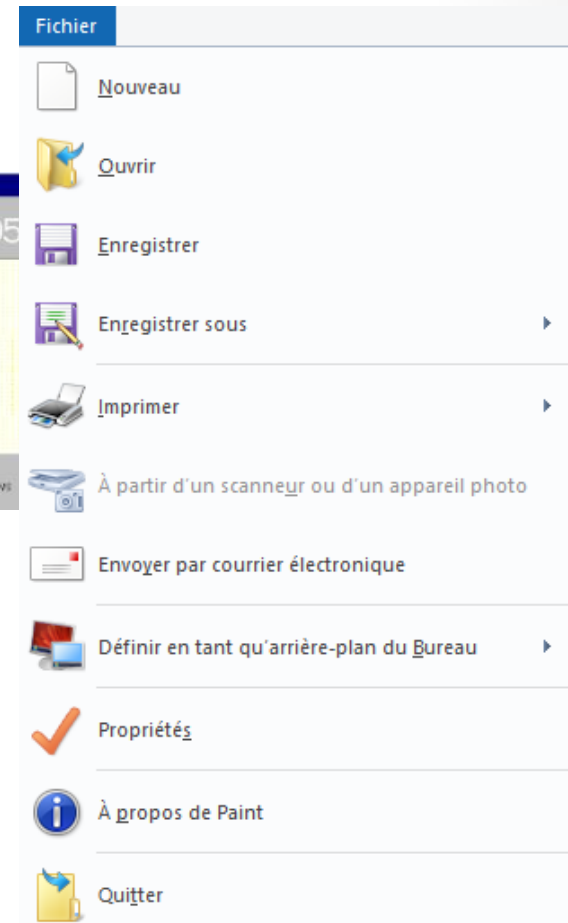
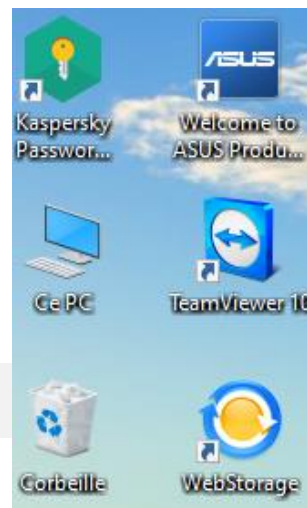
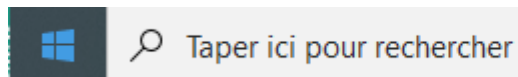
# Les styles d'interaction

- **WYSIWYG (édition de document):**
  - présenter un document à l'écran sous une forme la plus proche possible de sa forme imprimée



# Les styles d'interaction

- **Manipulation directe :**  
(style d'interaction de toutes les interfaces actuelles)
  - Actions physique sur des objets (boutons, champs de texte, images..)
  - Menus verticaux, horizontaux, barres des tâches, onglets, formulaires
  - Interaction iconique, actions drag and drop (glisser et déposer)

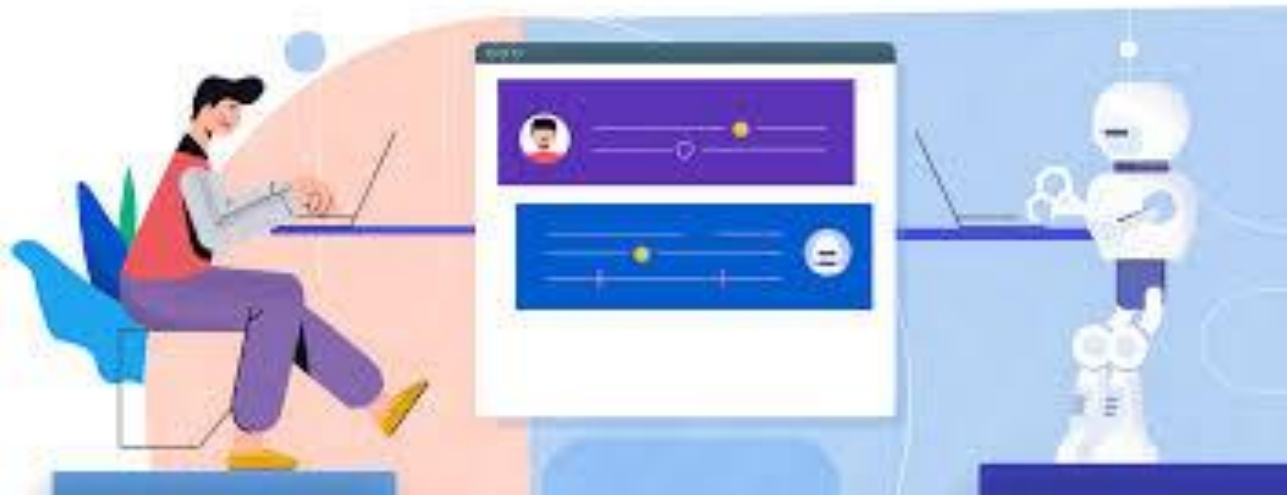




# Les styles d'interaction

---

- **Robot conversationnel (chatbot):**
  - Interaction par messagerie/tchat
  - Interaction audio



# Les styles d'interaction

---

- **Reconnaissance de traces :**

- reconnaître les mouvements du périphérique de localisation par rapport à un vocabulaire gestuel prédéfini
- **Exemples:** appui court (sélection), appui long (plus d'option), mouvement vers le haut et le bas (défilement), ...
- Inspire les interfaces tactiles actuelles



# Les styles d'interaction

---

- **Réalité virtuelle :**
  - Immersion de l'utilisateur dans un monde synthétique :
    - tout ce que l'utilisateur perçoit (vue, ouïe et, idéalement, toucher) est produit par le système
    - et inversement toutes ses actions (actions physiques comme parole) sont interprétées par le système.
  - Issue des travaux des militaires dans le domaine des simulateurs de vols, la réalité virtuelle trouve aujourd'hui des applications dans des domaines très spécialisés : médecine, télé-opération en milieu hostile, etc.



# Les styles d'interaction

---

- **Réalité augmentée :**
  - on intègre l'interface du système informatique dans les objets et environnements du quotidien.
  - La frontière entre les mondes physique et informatique s'efface, rendant l'interface invisible.



# Domaines des systèmes interactifs

---

## **Domaine pluridisciplinaire:**

- Informatique
  - Programmation
  - IA
  - synthèse et reconnaissance de la parole, langues naturelles
  - Image
  - Système
- Psychologie cognitive
- Ergonomie cognitive, ergonomie des logiciels
- Sciences de l'éducation, didactique
- Anthropologie, sociologie, philosophie, linguistique
- Communication, graphisme, audiovisuel

# Importance de l'IHM

---

- De nombreux systèmes disposent d'IHM mal conçues: pas adaptées à l'utilisateurs, au contexte métier, logique incompréhensible (ne répond pas au standard),...
- L'IHM doit être adaptée aux caractéristiques suivantes:

Caractéristiques	Exemples
Caractéristique de l'utilisateur	<ul style="list-style-type: none"><li>- Différences physiques (âge, handicap)</li><li>- Connaissances et expériences: dans le domaine de la tâche (novice, expert, professionnel), en informatique (usage occasionnel, quotidien)</li><li>- Caractéristiques psychologiques (visuel / auditif, logique / intuitif, analytique / synthétique)</li><li>- Caractéristiques socio-culturelles (sens de l'écriture, format de date, langue, signification des icônes, des couleurs, ...)</li></ul>

# Importance de l'IHM

Caractéristiques	Exemples
Contexte	<ul style="list-style-type: none"><li>- Grand public (proposer une prise en main immédiate)</li><li>- Loisir (rendre le produit attrayant)</li><li>- Industrie (augmenter la productivité, systèmes critiques: sécurité)</li></ul>
Caractéristiques de la tâche	répétitive, régulière, occasionnelle, sensible aux modifications de l'environnement, risquée, contrainte par le temps,...
Contraintes techniques	<ul style="list-style-type: none"><li>- Plateforme, OS</li><li>- Espace mémoire</li><li>- Écrans, raccourcies, capteurs</li><li>...</li></ul>

# Références

---

- <https://www.lri.fr/~mbl/ENS/IHM/ecole-in2p3/Cours/cours1.html>
- <http://www.lirmm.fr/~mountaz/Ens/DessTni/Ihm/Cours/c1-introErgo.pdf>
- [http://idoughi.weebly.com/uploads/9/7/8/9/9789826/c1\\_introuduction-historique.pdf](http://idoughi.weebly.com/uploads/9/7/8/9/9789826/c1_introuduction-historique.pdf)
- <https://perso.liris.cnrs.fr/stephanie.jean-daubias/enseignement/IHM/LifIHM-CM6-ErgoElements.pdf>
- <http://deptinfo.cnam.fr/Enseignement/CycleSpecialisation/IHM/annee56/Ergonomie.pdf>
- [http://remy-manu.no-ip.biz/Java/Tutoriels/JavaFX/PDF/ihm1\\_id\\_03\\_man.pdf](http://remy-manu.no-ip.biz/Java/Tutoriels/JavaFX/PDF/ihm1_id_03_man.pdf)
- <https://www.lri.fr/~mbl/ENS/IHM/ecole-in2p3/720x540/intro-index.html>