



Cours d'IHM

chapitre 1: introduction

Professeur KAZAR Okba

Directeur du Laboratoire d'INFormatique Intelligente (LINFI)
Département d'informatique
Université de Biskra

Quand on dit IHM ?

I H M

- **Interface Humain – Machine**
- **Interaction(s) Homme – Machine**

mais aussi

- **CHM: Communication Humain – Machine**
- **DHM: Dialogue Humain – Machine**
- **IPM: Interaction Personne – Machine**

Quand on dit IHM ?

En anglais

- **UI - User Interface**
- **GUI - Graphical User Interface**
- **HMI - Human-Machine Interface**
- **HCI - Human-Computer Interaction**
- ...

Interaction Homme-Machine (1980)

On parle alors de la *Psychologie* de l'interaction humain-machine, il faut essayer de la modéliser, en modélisant le système interactif global (système informatique + l'utilisateur).

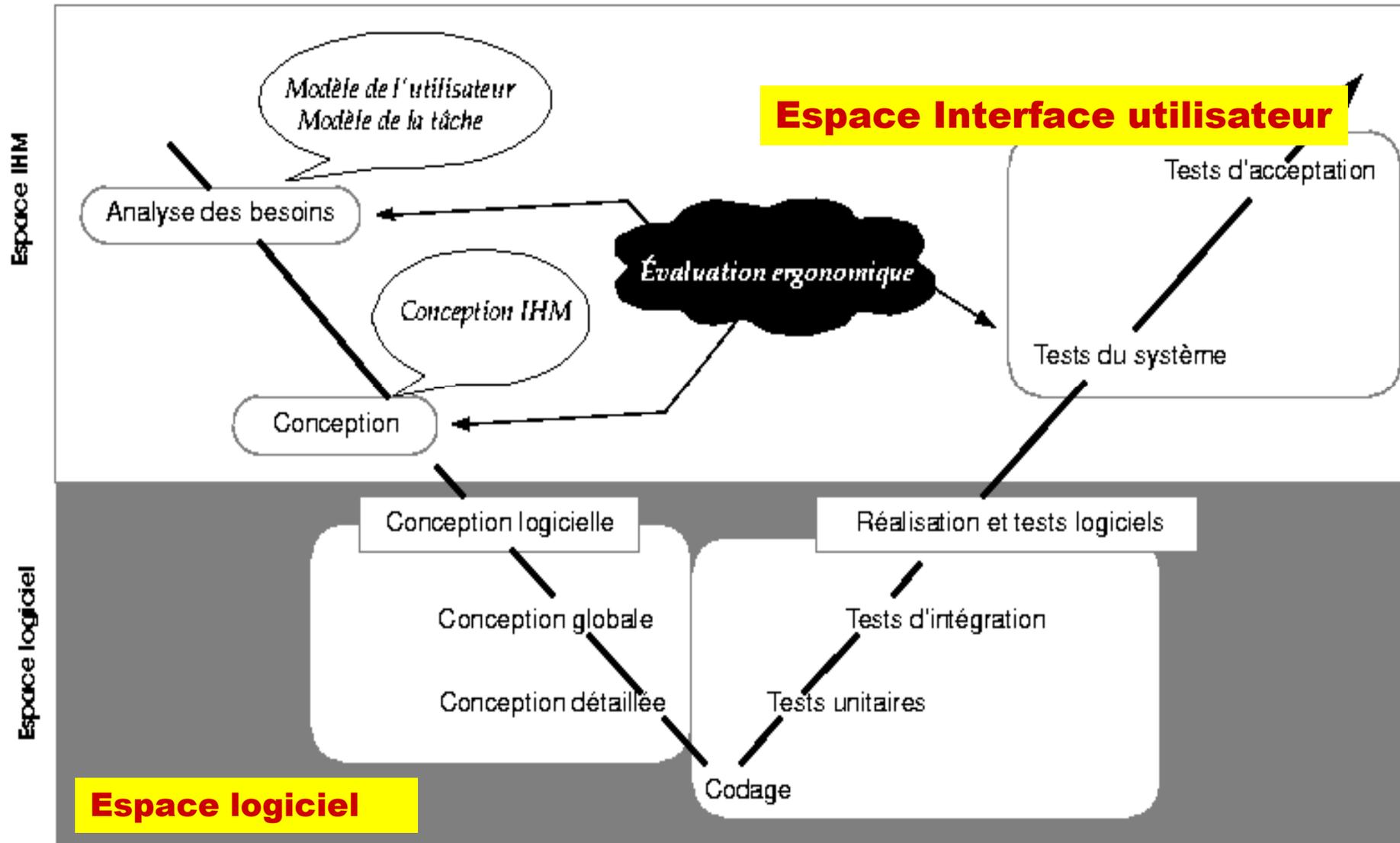
IHM = Interaction Humain-Machine

= Discipline englobant l'ensemble des aspects de **la conception**, de **l'implémentation** et de **l'évaluation** des systèmes informatiques interactifs

Première souris, 1964 (Douglas C. Engelbart)



Comment s'insère le module « interface utilisateur » en génie logiciel...



D'après L. Nigay (ESSI3-IHM)

Postulats de base...

" The old computing is about
what **computers** can do,
The New Computing is about
what *people* can do..."

Ben Shneiderman, 2004

Postulats de base

Ne faites jamais subir aux autres ce que vous trouvez insupportable vous-mêmes...

Exemple...



Imaginez un instant que toutes les diapositives du cours soient comme celle-ci...!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

Exemple à ne pas suivre !

Les problèmes posés par l'interaction personne-machine et nécessitant l'analyse et l'évaluation des facteurs humains sont bien antérieurs à l'avènement de l'informatique interactive (figure 1.1).

Ce type de préoccupations a donné naissance à une nouvelle discipline définie comme étant l'étude des paramètres qui influent sur la convivialité de la communication personne-machine et qui sont représentés par des variables liées aux caractéristiques de l'homme, à celles de la machine ainsi qu'à leur interaction.

Aux facteurs psychologiques traditionnels tels que la satisfaction au travail, la motivation, la performance, les relations sociales, les différences individuelles, etc., se sont ajoutés de nouveaux facteurs mis en évidence par l'émergence des sciences cognitives (théories : sur la résolution de problèmes, sur les représentations mentales, sur l'apprentissage, théorie des langages, etc.).

Il n'existe pas dans ce domaine de théorie explicative ou prédictive unique qui embrasse tous les aspects du sujet humain. Les sciences cognitives ont eu, cependant, un effet déterminant dans l'orientation des sciences de l'informatique (notamment interactive).

Plus généralement, la première réflexion sur l'apport bénéfique des concepts théoriques de la psychologie appliqués au domaine particulier de l'informatique remonte au début des années 60 avec l'amorce du développement du Génie Logiciel pour donner naissance à la psychologie du logiciel. À cette époque, l'informatique était réservée aux seuls spécialistes du domaine.

À la fin des années 60, cette tendance commençait à s'inverser progressivement avec l'émergence du concept de Base de Données et plus particulièrement du modèle relationnel de Codd [Codd 1970] au début des années 70.

C'est en effet l'interrogation des bases de données relationnelles qui a été la première situation d'interaction réellement étudiée par les ergonomes.

Au début des années 80, certains chercheurs s'inspiraient des concepts issus du domaine des bases de données pour introduire la notion de UIMS (pour User-Interface Management System) par analogie aux S.G.B.D. (pour Système de Gestion de Base de Données).

Pourquoi l'étude des interactions Humain Ordinateur ?

- **L'impact d'une mauvaise interface n'est pas toujours grave...Mais elle peut faire perdre des milliers d'heures à des milliers de personnes**
- **L'innovation dans l'interaction peut avoir un grand impact.**
- **Les nouveaux systèmes posent des défis à l'utilisabilité.**
 - **Kinect, Ipad, Ipod, ordinateur ambient...**
- **Avec le commerce électronique, les jeux vidéos, l'intégration actuelle des médias traditionnels et électroniques, la formation en ligne, les arts utilisant la technologie ...**
- **il y a dans les IHM un vaste domaine d'application et de recherche. Domaine de création..de réflexion.. de théorisation**

Le principe du **KISS** (suite et fin)

Enseignement Recherche Emploi

Enseignement

Recherche

Emploi



Ceci est un exemple simplifié de page Web sur laquelle il existe de l'information inutile et redondante qu'il est possible d'enlever sans nuire à la qualité du site et à l'ergonomie de la navigation.

Exemple de page Web avec de l'information inutile qu'il est possible d'enlever

Une interface utilisateur adhère au concept du **KISS** (« **Keep It Simple and Stupid** ») lorsqu'il ne reste plus rien d'**utile** à enlever.

*Le principe du **KISS***

It is easy to make things hard. It is hard to make things easy.

- A. Chapanis, 1982

La simplicité est la sophistication suprême.

- Léonard de Vinci

Simplicité, beauté, et vérité sont indissociables.

- Albert Einstein, 1809

Charte des droits de l'utilisateur

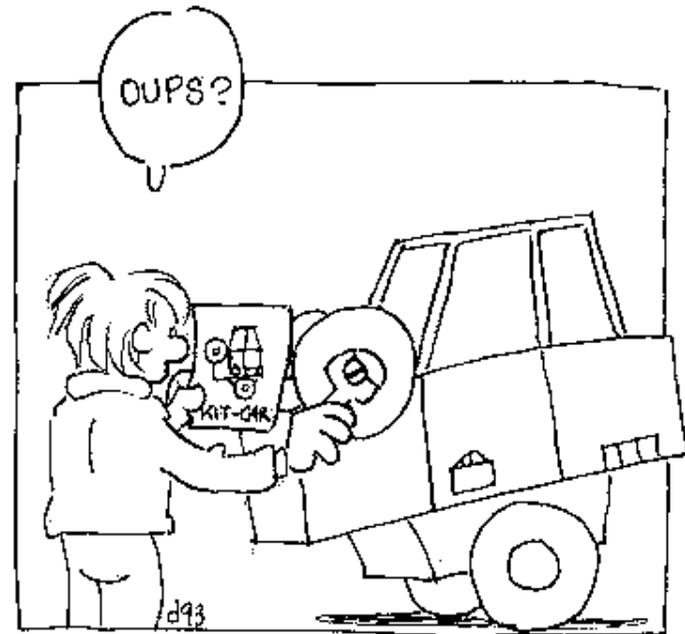
- 1. L'utilisateur a toujours raison; s'il y a un problème dans l'utilisation du système, c'est le système le problème, pas l'utilisateur;**
- 2. L'utilisateur a le droit d'installer et de désinstaller un logiciel sans aucune conséquence négative;**
- 3. L'utilisateur a droit à un système qui est conforme à ses besoins;**

Problématique de l'informatique interactive...

- **Utilisateur à la merci de l'informatique**
- **Méthodes d'analyse et de développement inadéquates (voire préhistoriques)**
- **Utilisateurs considérés égaux**

Problématique de l'informatique interactive...

- **Utilisation de solutions préconçues ou dupliquées**
- Manque de créativité des informaticiens

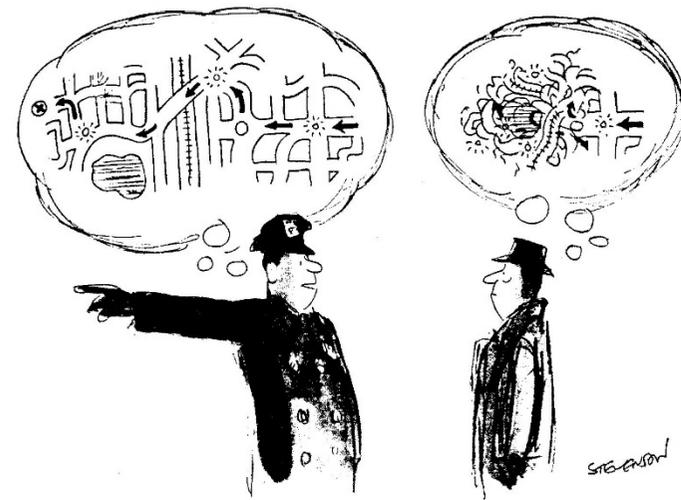


Problématique de l'informatique interactive...

- **Absence d'évolution des informaticiens**
- **Emphase sur les données, les traitements et l'optimisation du code**
- **Aucune considération de l'utilisateur (Socrate)**

Problématique de l'informatique interactive...

Communication difficile entre *utilisateurs et informaticiens.*



Drawing by Stecenson; © 1976 The New Yorker Magazine, Inc.

Communication *informaticien-utilisateur*

95%

de tous les projets de développement dépassent leurs coûts et leurs échéanciers.

65%

de ces projets multiplient par 2 ou par 3 leurs coûts et leurs échéanciers.

93%

de ces projets ont comme **problème principal** une **mauvaise communication** .

D'après un sondage mené par Info-Tech Research Group auprès de 1 400 preneurs de décisions.

Charte des droits de l'utilisateur

- 1. L'utilisateur a droit à des instructions faciles à utiliser pour réaliser ses tâches;**
- 2. L'utilisateur a le droit d'être maître dans l'utilisation du système;**
- 3. L'utilisateur a droit à un système qui fournit de l'information claire, compréhensible et précise en regard de la tâche qu'il est en train de réaliser;**

Charte des droits de l'utilisateur

- 4. L'utilisateur a droit d'être clairement informé de tous les besoins du système permettant de l'utiliser avec succès;**
- 5. L'utilisateur a le droit de connaître les limites du système;**
- 6. L'utilisateur devrait être maître de la technologie et non l'inverse; les produits devraient être naturels et intuitifs à utiliser.**

Évolution historique...

Années 1950

- Tableaux de connexion sur lesquels on enfichait des câbles reliant deux opérateurs pour programmer des opérations mathématiques sur des tabulatrices électromécaniques

Années 1960

- Systèmes capables d'interpréter une ligne de commandes. Apparition du clavier et de l'écran; en 1964 Douglas C. Engelbart avait conçu les principes de l'interface graphique moderne (écran, clavier, souris)

Années 1970

- 1979 : visite au PARC de Steve Jobs (patron d'Apple) qui a répandu cette invention dans le commerce

Années 1980

- 1984 : lancement du premier Macintosh à interface graphique avec souris

Évolution historique...

Avant (1950 à 1980)

- Utilisateurs sont des informaticiens, ingénieurs
- Traitement en lot
- L'ordinateur est réservé à une clientèle élitiste
- Utilisateurs esclaves du système



Évolution historique...



Après (1980 à aujourd'hui)

- Utilisateurs sont des novices en informatique
- Systèmes hautement interactifs
- L'ordinateur est partout
- Utilisateurs sont maîtres du système

Évolution historique...

- **Interface graphique de Windows 95...**

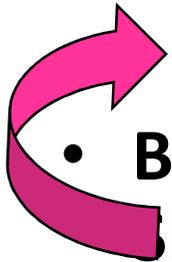


- **Basée sur l'interface du Macintosh**

- **Basée sur les travaux à Xerox PARC**



- **Basée sur des recherches à Stanford (aujourd'hui SRI) et au MIT**



Styles d'interaction...

Évolution historique...

Écran
Clavier
Souris

Manipulation directe

- **Douglas C. Engelbart, 1964, ÉCS**
- **Premiers produits commerciaux: Xerox Star (1981), Apple Lisa (1982), Macintosh (1984, Steve Jobs)**
- **Ben Shneiderman (terme « manipulation directe », définition et motivations psychologiques)**

Styles d'interaction...

Évolution historique...

Systemes de fenêtrés

- **Principaux produits commerciaux:**
 - **Xerox Star (1981)**
 - **Apple Lisa (1982)**
 - **Apple Macintosh (1984) (Steve Jobs)**
 - **X Window System, Standard Int., MIT, 1985**
 - **World-Wide Web (CERN, 1990)**

Évolution historique...

- **Innovations en IHM dues en grande partie à des recherches universitaires**



- **La plupart des styles d'interfaces ont été influencés par la recherche universitaire financée par les pouvoirs publics**

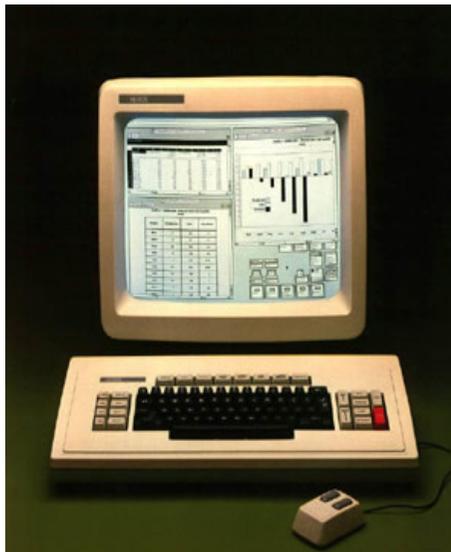


- **Les étudiants en informatique doivent être sensibilisés à l'importance des IHMs**

Quelles dates ?



MarkI, programmée en binaire
StarXerox, Whysiwyg



Opérateur sur console Stretch

Macintosh



SketchPad, Interface graphique

iMac



Quelles dates ?



1948



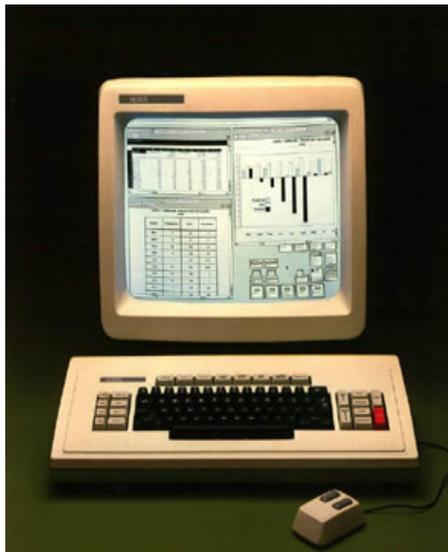
1955



1963

actuel

1981



1984



Les interactions homme-machine



capacités de perception
d' action, de cognition

Interaction

phénomène que l'on
souhaite contrôler



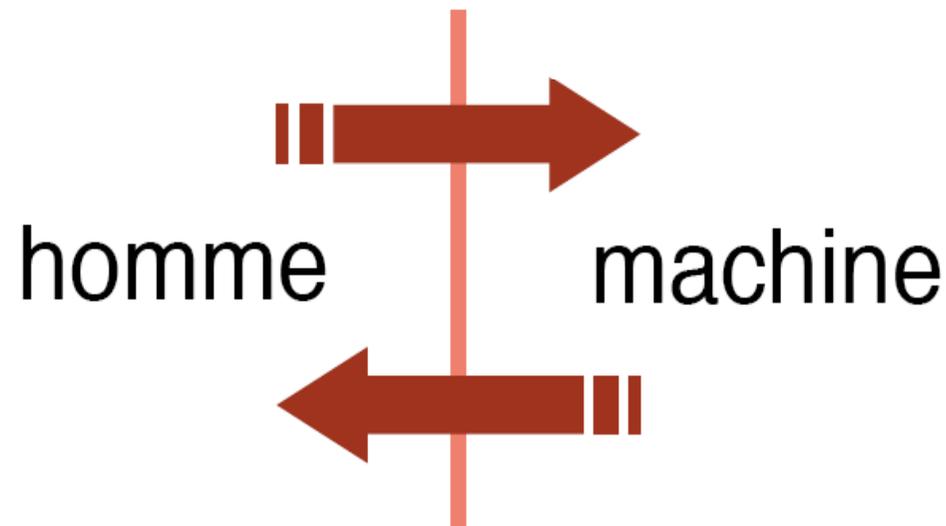
capacités de stockage, de
calcul, d'entrées/sorties

Environnement

physique, organisationnel, social, etc.

Interface Homme-Machine (1970)

Ensemble des **dispositifs matériels et logiciels** permettant à un utilisateur d'interagir avec un système interactif

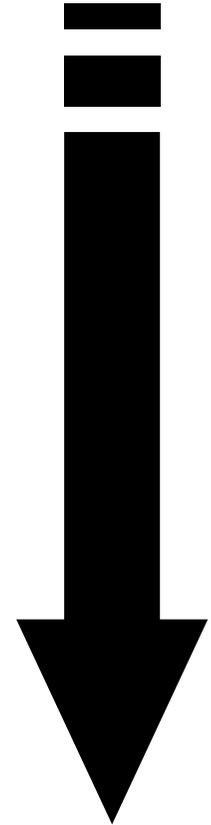


⇒ UI, GUI, Interface Graphique (écran/clavier/souris)

⇒ IHM = langage d'entrée, de sortie, gestion de l'interaction

Prise en compte de l'utilisateur

- **Approche technocentrique**
 - centrée sur la machine
 - et ses possibilités
 - l'utilisateur doit s'adapter à la machine
- **Approche anthropocentrique**
 - centrée sur l'homme
 - et ses besoins
 - la machine doit s'adapter à l'utilisateur
- **Approche instrumentale**
 - Co-adaptation des machines et des humains



Évolution de la notion d'interface

- **élargissement des problématiques parallèle à l'évolution technique**
 - « conviviale », « utilisable », facile à comprendre et à utiliser
 - élément structurant les systèmes d'informations
- **écran de texte et clavier**
 - interface dispositif matériel, échange d'information, codage/décodage
- **interfaces graphiques**
 - utilisateur, tâche, facteurs humains, langage
- **multimédia, capteurs, reconnaissance vocale,**
 - usager, activité, acteurs humains, communication
- **papier électronique, tableau ou bureau interactif, médiaspace**
 - travail coopératif, machines comme élément d'un espace interactif

Concepts de base des interfaces graphiques

- **WIMPS : Windows, Icons, Menus, Pointers**
- **WYSIWIG (What You See Is What You Get) :**
 - contrôle à l'utilisateur
- **Manipulation directe**
 - souris, visualisation immédiate du résultat de la manipulation
 - apprentissage rapide, efficace aussi pour les experts
 - limite les efforts de mémorisation
 - permet l'expérimentation (vérification immédiate, réversibilité)
- **Métaphore :**
 - rôle est de transférer sur un nouveau contexte une perception existante (ou supposée) chez l'utilisateur, et ce tant au niveau des objets que des opérations ou des règles de manipulation
 - « La métaphore du bureau »
 - autre : tableau de bord, navigation, feuille de calcul

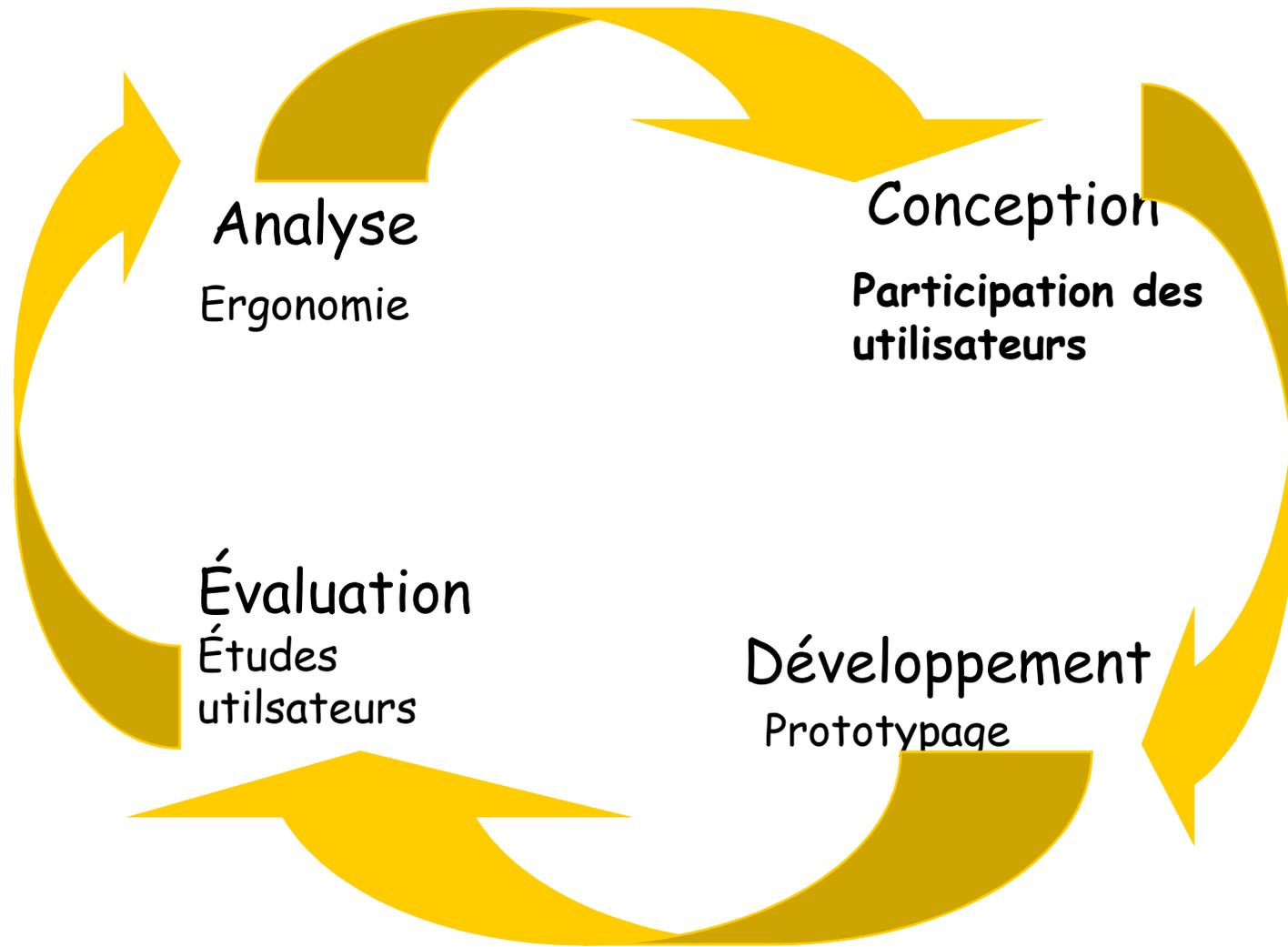
Conception centrée utilisateurs

- **Terme inventé par D. Norman en 1986**
- **Norme ISO 13407 : 5 principes**
 - 1. analyse des besoins des utilisateurs, de leurs tâches et de leur contexte de travail**
 - 2. participation active de ces utilisateurs à la conception**
 - 3. répartition appropriée des fonctions entre les utilisateurs et la technologie**
 - 4. démarche itérative de conception**
 - 5. intervention d'une équipe de conception multi-disciplinaire**

Les clés du succès

- Cycle de conception
- Conception centrée usager
- L'analyse des tâches et les analyses en contexte de travail usuel
- Le prototypage rapide
- L'évaluation constante
- Conception itérative
- La qualité de la programmation

Cycle de conception



Interactions Humains/machines

- la conception, l'évaluation et l'implémentation des systèmes informatiques interactifs et l'étude des principaux phénomènes qui les entourent. (Hewett, 92)
- la conception de systèmes informatiques qui permettent aux **utilisateurs** de mener leurs **activités** de façon productive et sûre. (Preece et al, 94)
- concerne la compréhension et la création de logiciels et d'autres dispositifs technologiques que les gens
 - vont avoir **envie d'utiliser** et même **plaisir à utiliser**,
 - qu'ils vont **pouvoir utiliser**
 - et qu'ils vont trouver **efficaces** quand ils les utiliseront

Qui construit des interfaces ?

- **Une équipe**

- Pourquoi ?

- **Idéalement**

- Graphistes

- Spécialistes de l'interaction

- Ergonomes

- Marketing

- Rédacteurs techniques

- Ingénieurs spécialisés dans les tests

- Développeurs Informatiques

- Utilisateurs

Reproches aux informaticiens

- Les concepteurs informaticiens
 - se centrent uniquement sur le fonctionnement du système
 - traitent l'interface en dernier
 - pensent que tous les utilisateurs leur ressemblent
 - ne sont pas formés
 - à l'analyse de besoins, à travailler avec des utilisateurs
 - ne comprennent pas que les besoins évoluent au cours de conception

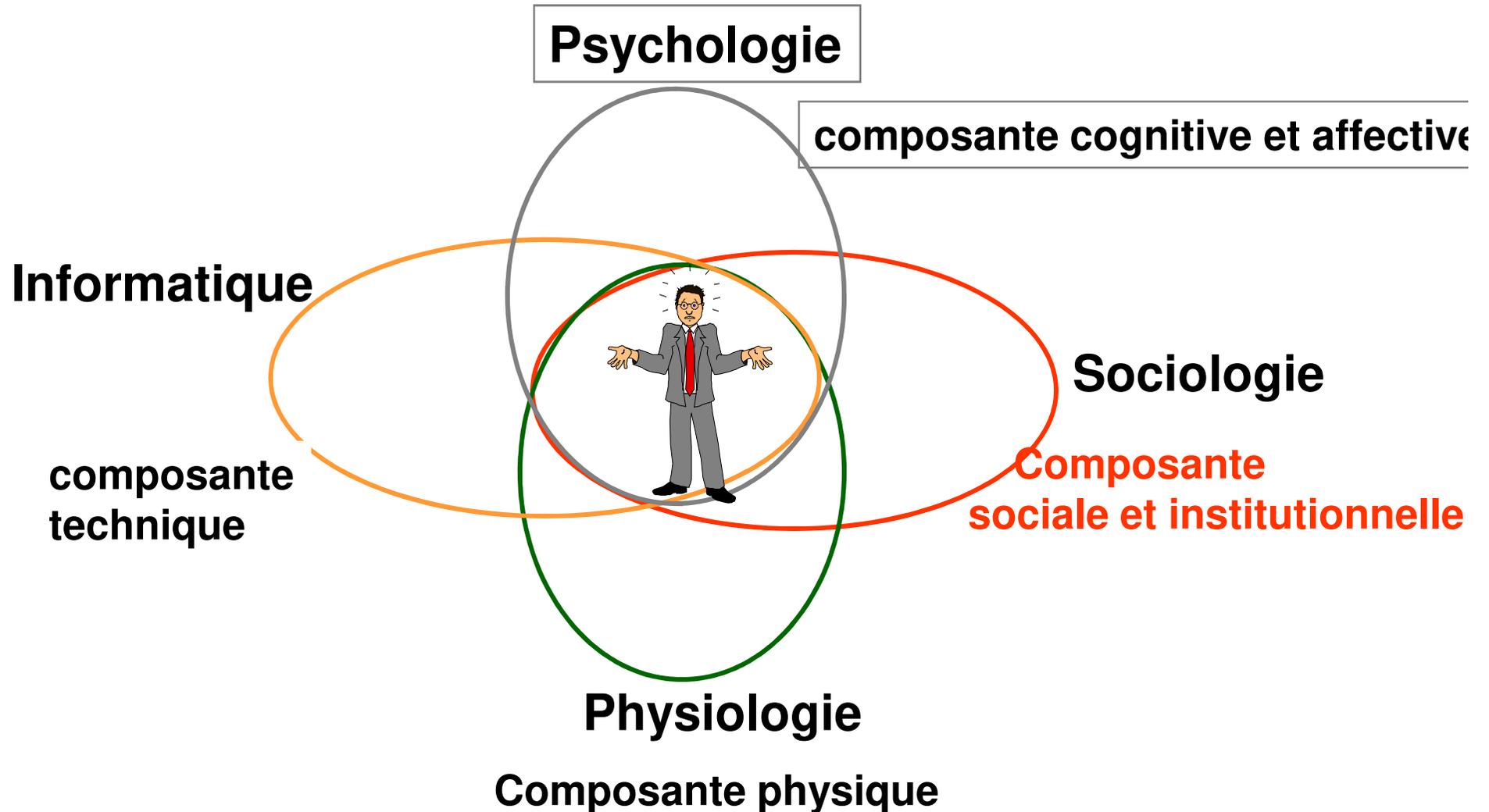
• **Motivation des recherches en IHM**

- **Tendance vers les utilisateurs**
- **Inadéquation des méthodes traditionnelles**
- **Émergence de nouveaux systèmes d'exploitations basés sur les IUG (Machintosh, Windows, OS/2, ...)**
- **Les informaticiens ne sont pas conscients des implications des facteurs humains**
- **Les systèmes coûtent de + en + chers et sont de – en – satisfaisants pour les utilisateurs.**
- **Les méthodes traditionnelles omettent les utilisateurs dans la conception des systèmes.**

Facteurs Humains & interfaces utilisateurs

- **Les problèmes posés par l'interaction Humain machine et nécessitent l'analyse et l'évaluation des facteurs humains sont très anciens (avant l'informatique)**
- **Ce type de préoccupations → Nouvelle discipline : étude des paramètres qui influent sur la convivialité de la CHM, représentés par des variables liées aux caractéristiques de l'homme, de la machine et de leur interaction.**
- **Aux facteurs psychologiques (satisfaction du travail, motivation, performance, relations sociales, ...) se sont ajoutés de nouveaux facteurs issus des sciences cognitives (résolution de problème, représentation mentale, apprentissage, ...)**

Une approche inter-disciplinaire



Difficultés de communication

Informaticien

- Pensée relationnelle et rationnelle
- Habitué à un certain niveau d'abstraction
- Préoccupations spécifiques
- Langage technique (MCD, DFD, ...)
- Documents techniques
- « les utilisateurs sont gourmand... »

Utilisateur

- Langage spécifique
- Mal à l'aise avec les données abstraites
- Préoccupations = tâches à réaliser
- Peu familier avec l'informatique
- « informaticiens = extraterrestres

Solution : intégrer les facteurs humains

- Changer l'attitude des informaticiens
- Se familiariser avec les facteurs humains et les techniques d'interfaçage
- Intégrer les facteurs humains dans les méthodes traditionnelles
- Considérer la tâche de l'utilisateur comme pierre angulaire de tout système.

Le développement traditionnel n'a pas à être remplacé mais simplement adapté pour que de nouvelles étapes puissent s'y insérer, favorisant l'intégration de l'utilisateur à différents niveaux.

Solution...

- Intégrer les **facteurs humains** dans l'analyse et le développement de **logiciels interactifs**, c'est-à-dire...

Éléments de solution

- Changer **l'attitude** des informaticiens (sensibilisation)
- Se familiariser avec les **facteurs humains** et les techniques d'interfaçage
- **Intégrer** les facteurs humains dans les méthodes de développement traditionnelles
- Considérer la **tâche de l'utilisateur** comme la pierre angulaire de tout système
- **Évaluer continuellement**

Styles d'interaction & types d'interface

Il existe plusieurs styles d'interaction et types d'interfaces. Le tableau ci dessous constitue une synthèse expliquant le regroupement possible des styles et des types d'interfaces.

Styles d'interaction	Types D'interface	
	Textuel	Graphique
Menu	•••	••
Formulaire	•••	••
Langage de commande	•••	•
Question-Réponse	••	
Touches de fonction	••	•
Manipulation directe	•	•••

•:rarement , ••:généralement , •••:fréquemment
Croisement des types d'interface et des styles d'interaction

Styles d'interaction

- **Conversationalnel**

langage de commandes

dialogue imposé par le système

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

- **Menus, formulaires**

guidage du système

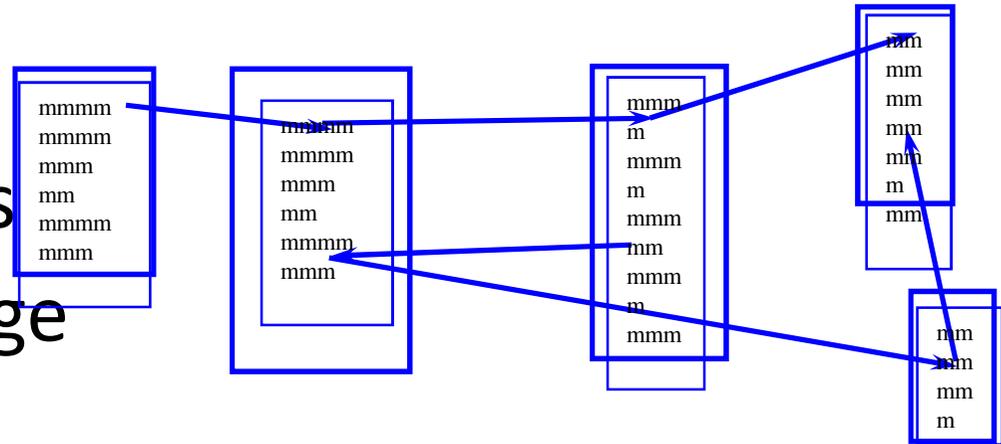
dialogue contrôlé par le système

```
Nom : ..... 1 - chercher  
Prénom : ..... 2 - créer  
N° dossier : ..... 3 - détruire
```

Styles d'interaction

- **Navigation**

noeuds, ancres, liens
difficultés de repérage



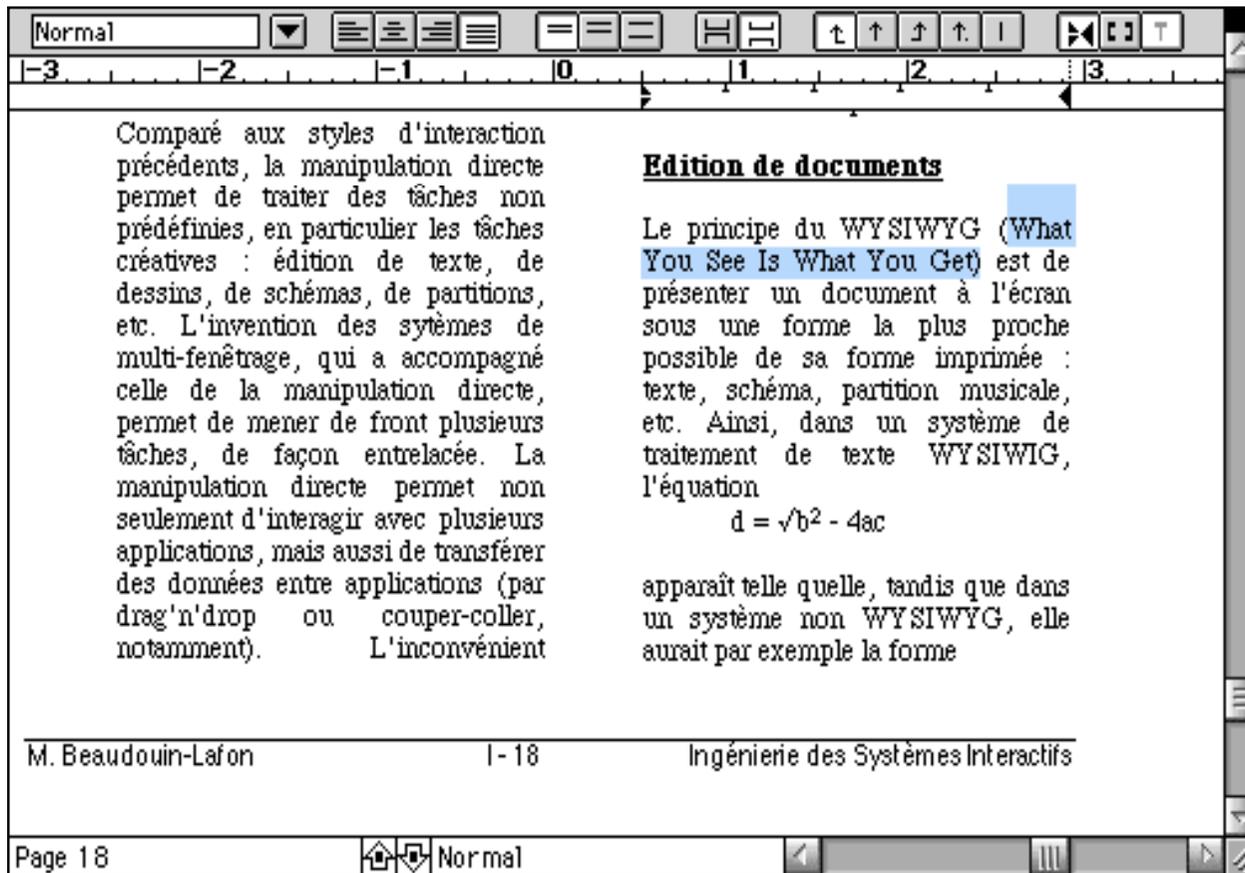
- **Manipulation directe**

actions physiques sur des représentations
d'objets

inspire toutes les interfaces actuelles

Styles d'interaction

- **Edition de document**
dialogue contrôlé par l'utilisateur



What

You

See

Is

What

You

Get

Styles d'interaction

- **Interaction iconique**

interface générique

approche métaphorique

« drag-and-drop » = « glisser-et-déposer »



Styles d'interaction

- **Reconnaissance de traces**

interfaces à stylo

- **Réalité virtuelle**

immersion sensori-motrice de l'utilisateur dans le système

- **Réalité augmentée**

intégration de capacités de traitement de l'information dans des objets physiques

Fin du premier chapitre