

# Introduction à l'Interaction Homme-Machine

M1/Info/SRIL  
2007-2008

**Renaud Blanch**

IIHM - LIG - UJF

<mailto:renaud.blanch@imag.fr>

<http://iihm.imag.fr/blanch/>

# Remerciements

**Éric Lecolinet**

(ENST-GET)

**Alan Dix**

(Université de Lancaster)

# **0. Introduction**

**0.0 Présentation du cours**

**0.1 L'Homme**

**0.2 La machine**

**0.3 L'interaction**

# **0.0 Présentation du cours**

**Introduction à l'Interaction  
Homme-Machine**

# **Introduction à l'Interaction Homme-Machine**

## **IHM0 - Principes et outils pour le développement de logiciel interactif**

12h de cours (R. Blanch)

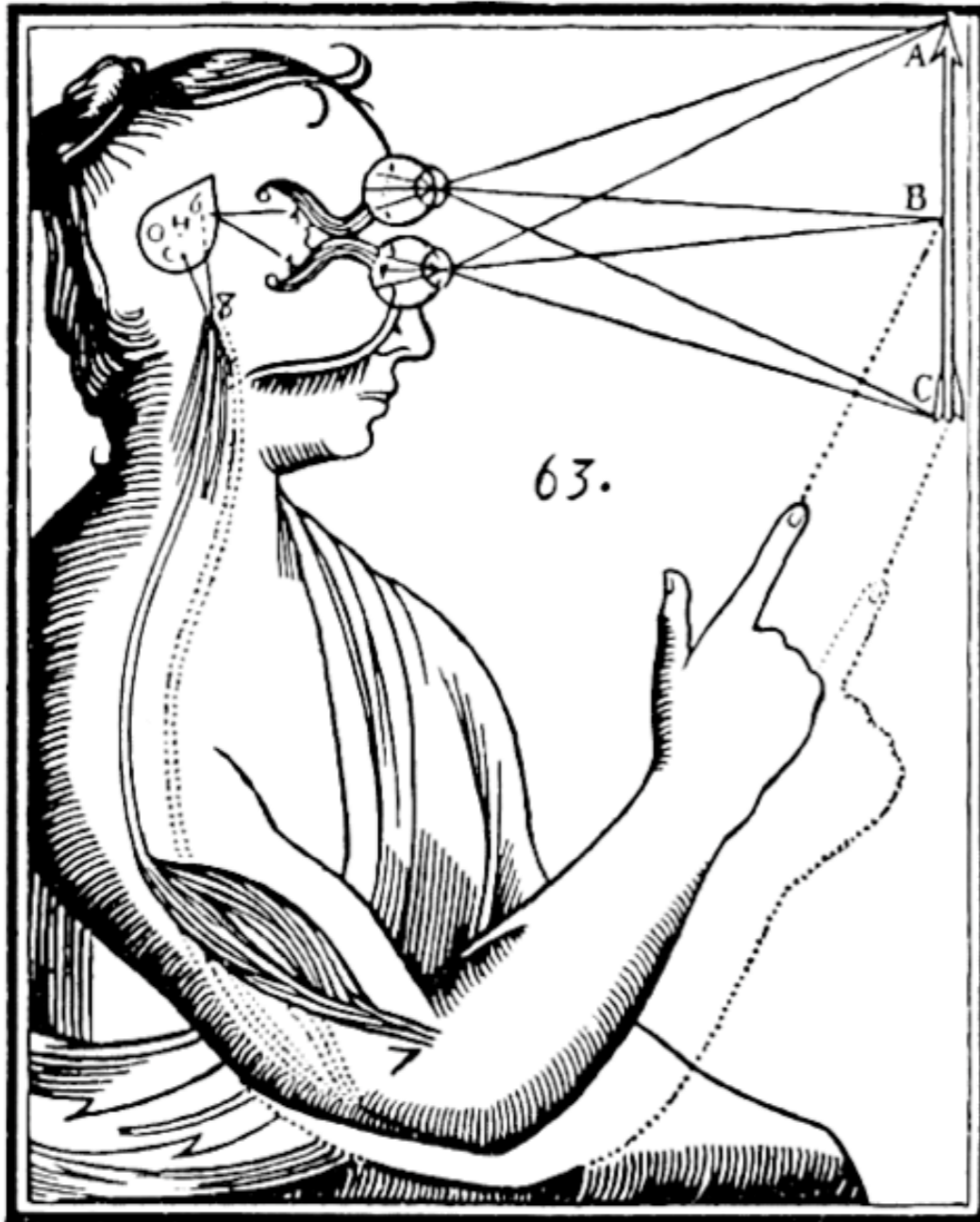
18h de travaux dirigés sur machine (R. Blanch)

## **IHM1 - Introduction à l'ergonomie des logiciels**

12h de cours (G. Calvary)

18h de travaux dirigés sur machine (R. Blanch)

# 0.1 L'Homme



Descartes (1596-1650)

# L'Homme "utilisateur"

## **Disparités** individuelles :

- stables (genre, capacités physiques...)
- passagères (fatigue, stress)
- variables (âge)

Qui est votre utilisateur ?

Qui excluez-vous ?

# La conception centrée utilisateur

Designer l'**interaction** (pas seulement l'interface).



# La conception centrée utilisateur

Designer l'**interaction** (pas seulement l'interface).

Parvenir à un **but** en respectant des **contraintes**.

# La conception centrée utilisateur

Designer l'**interaction** (pas seulement l'interface).

Parvenir à un **but** en respectant des **contraintes** :

- **but** : ce que veut l'utilisateur
- **contraintes** : contexte, matériel, plate-forme

# La conception centrée utilisateur

Il faut connaître les contraintes :

- des **humains** ;
- des **ordinateurs** ;
- de leur **interaction**

# **La conception centrée utilisateur**

**L'erreur est humaine.**

# Le modèle en cascade

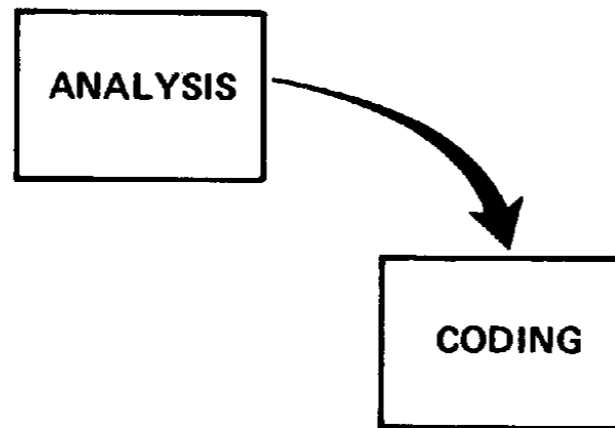


Figure 1. Implementation steps to deliver a small computer program for internal operations.

# Le modèle en cascade

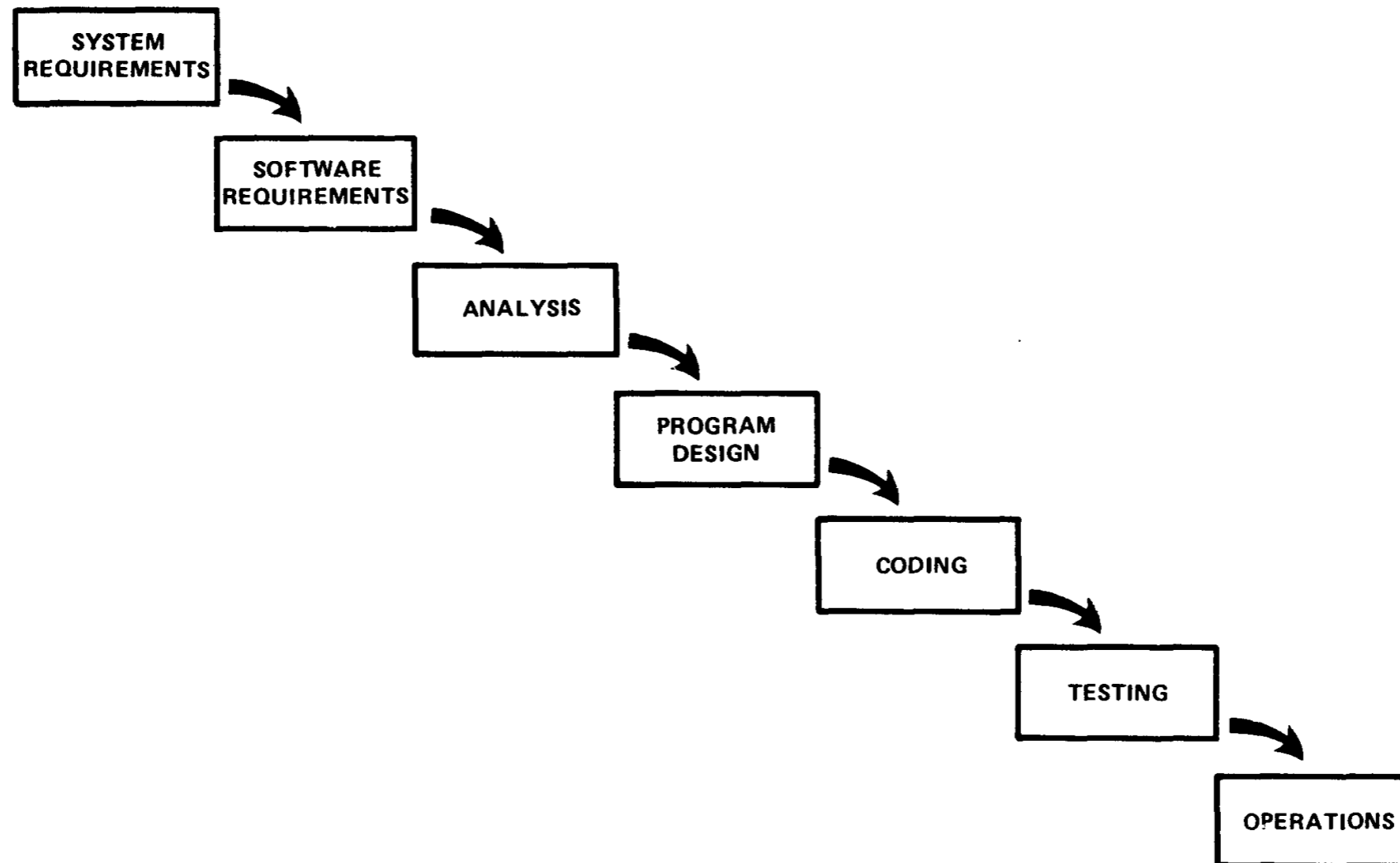


Figure 2. Implementation steps to develop a large computer program for delivery to a customer.

# Le modèle en cascade

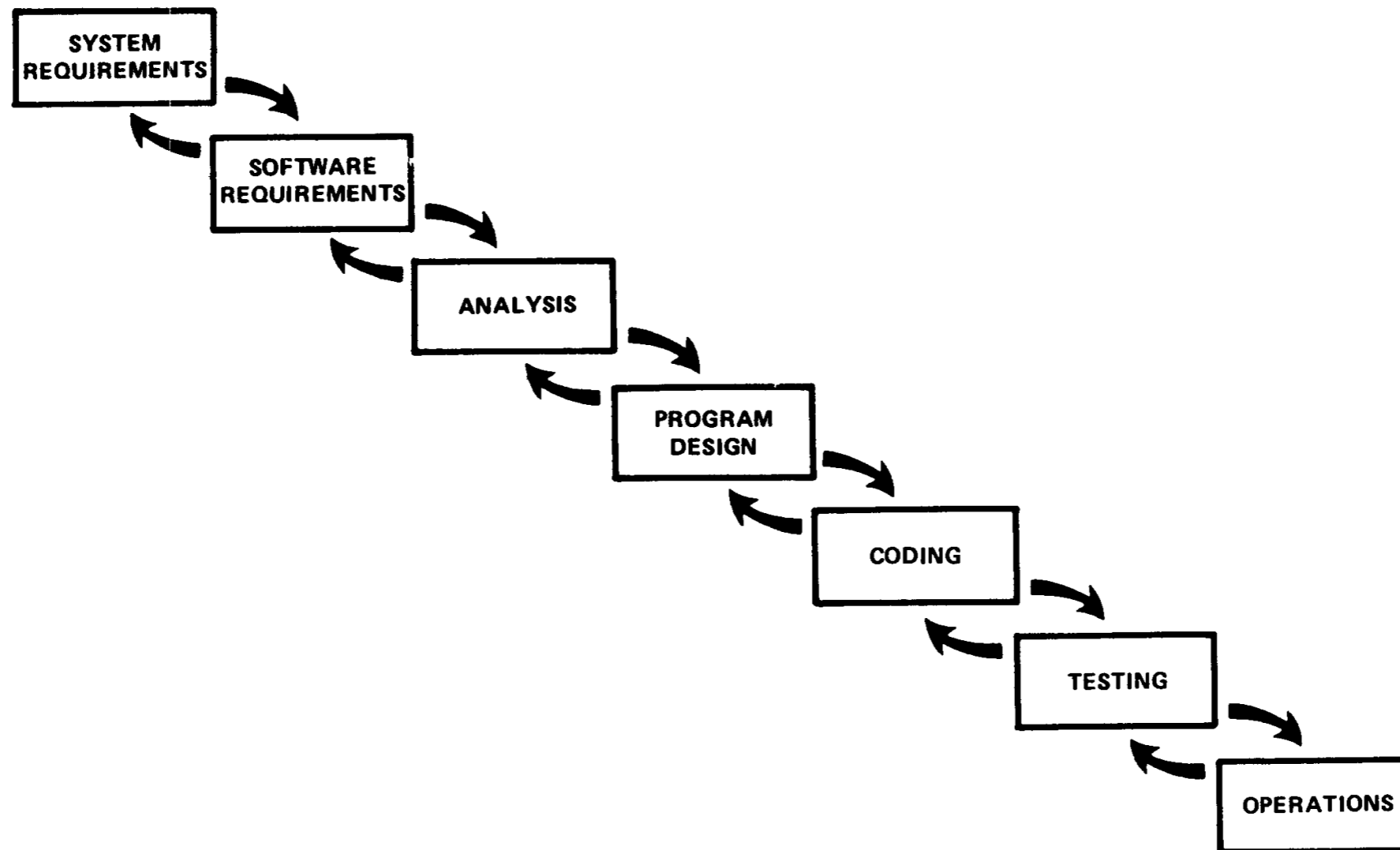


Figure 3. Hopefully, the iterative interaction between the various phases is confined to successive steps.

# Le modèle en cascade

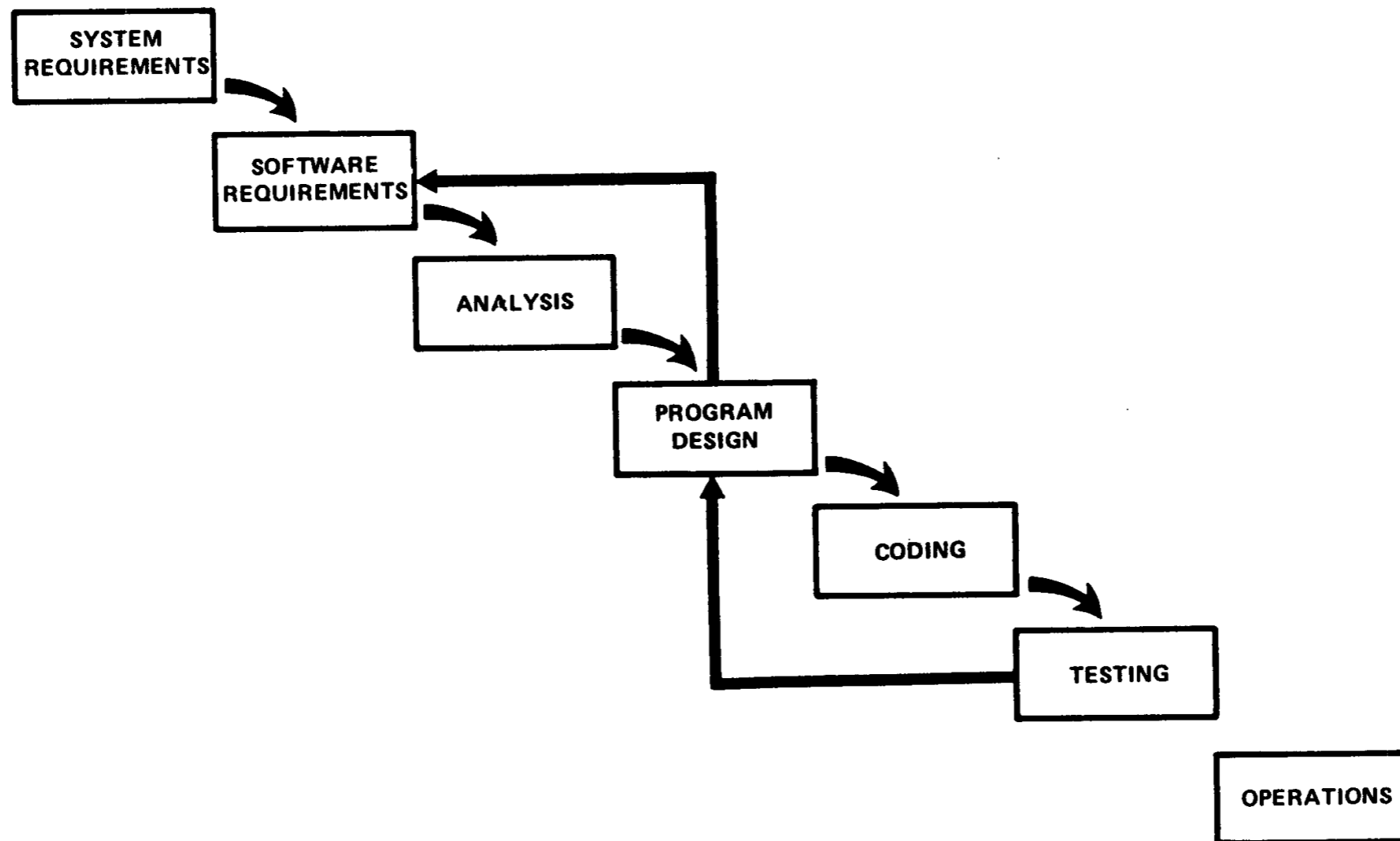


Figure 4. Unfortunately, for the process illustrated, the design iterations are never confined to the successive steps.



# Le modèle en cascade

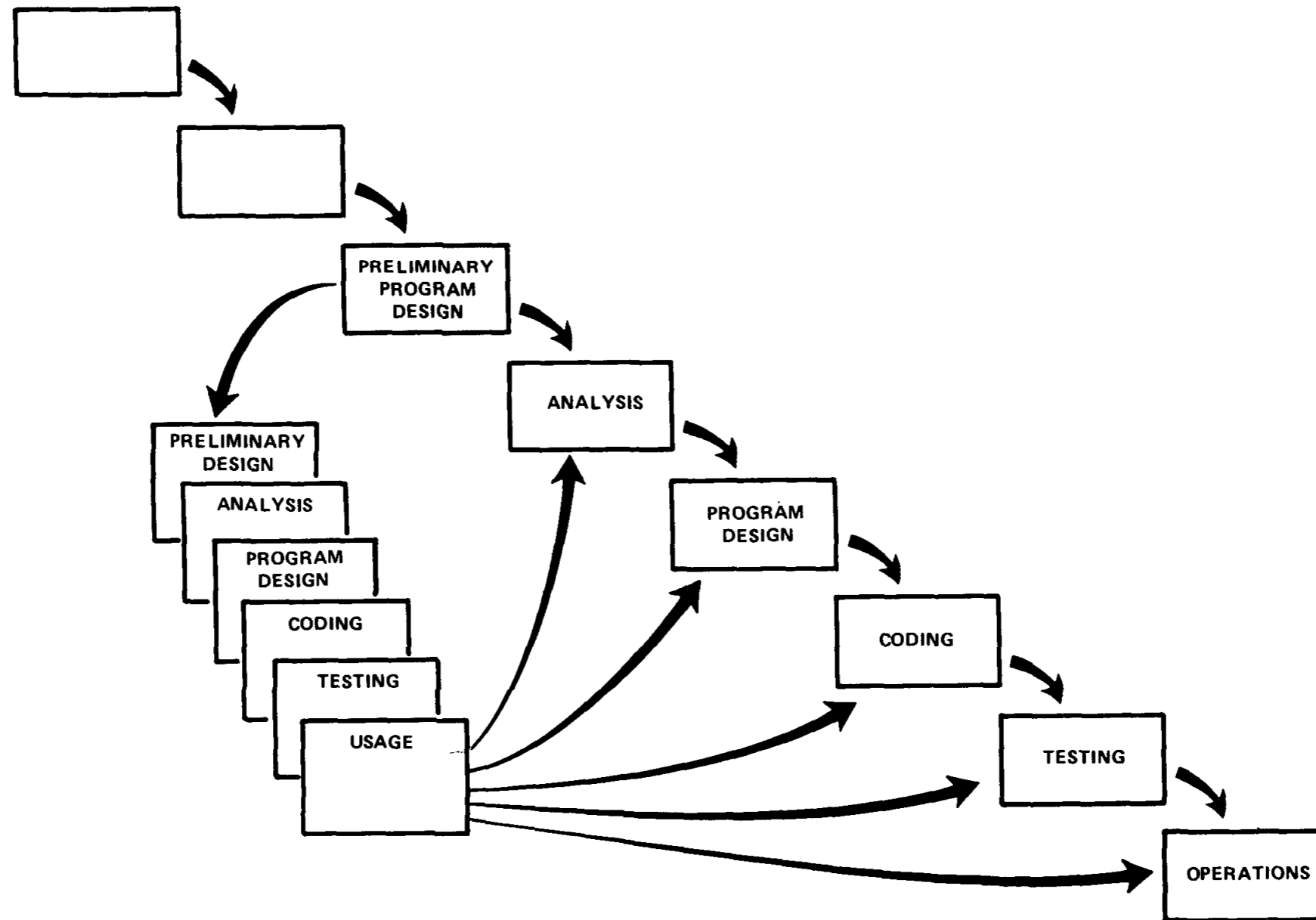


Figure 7. Step 3: Attempt to do the job twice – the first result provides an early simulation of the final product.

# Le modèle en cascade

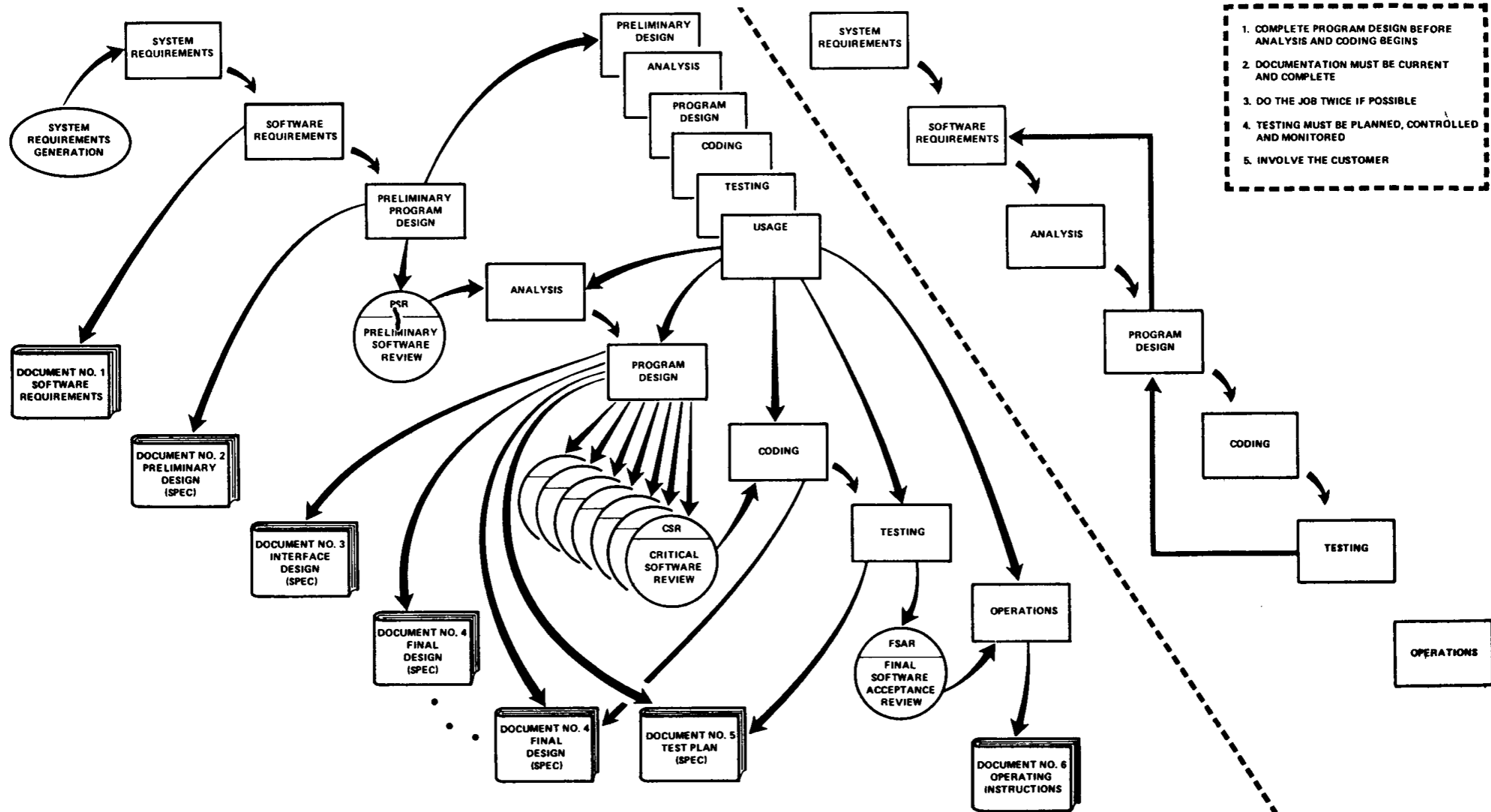


Figure 10. Summary

# L'Homme "processeur"

- **reçoit et émet** de l'information
- **mémorise** cette information
- **traite** cette information

# Échange grâce aux sens

- **vision, audition, toucher, goût, odorat ...**
- **mouvement ...**

# La vision

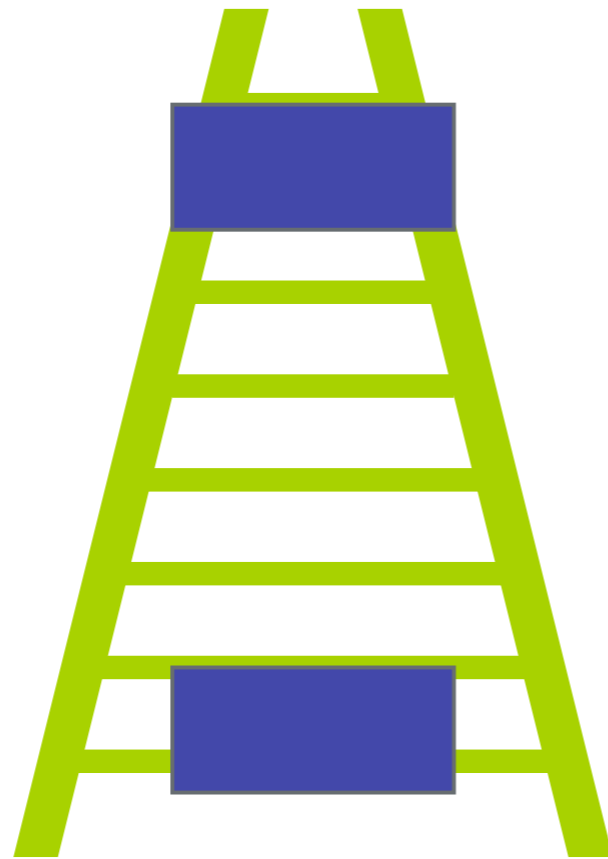
le récepteur : l'**œil**

- optique
- pré-traitement

l'interprétation : le **cerveau**

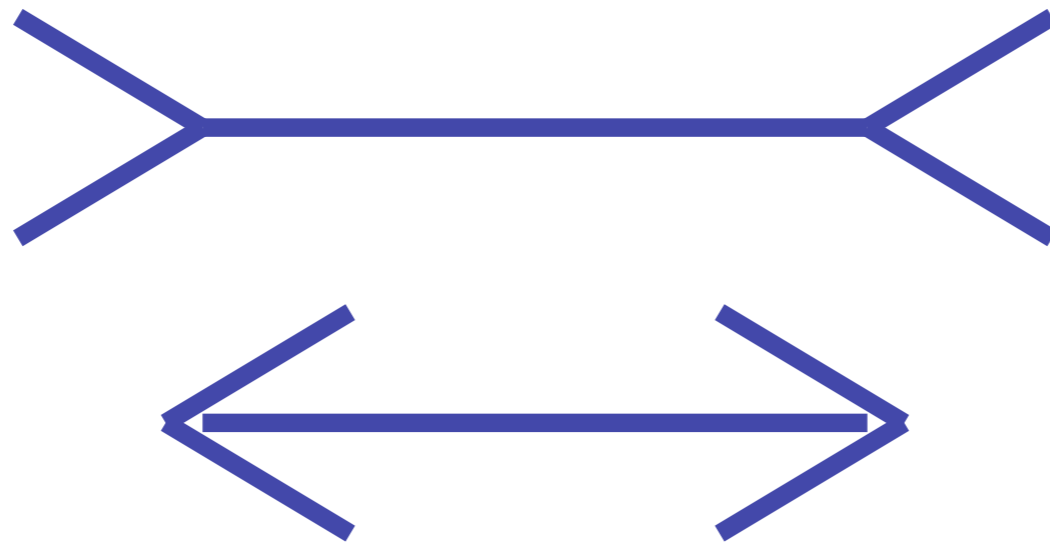
- remonte à la 3D
- perçoit la couleur
- reconstitue à partir du contexte et de l'expérience
- permet la lecture

# La vision



Ponzo

# La vision



Muller Lyer

# L'audition

caractéristiques propres du son :

- **hauteur** (fréquence)
- **force** (amplitude)
- **timbre**

autres caractéristiques :

- **spatialisation** (distance, direction)
- **séparation**



# Le toucher

Le toucher est “plusieurs sens” :

- **température**
- **pression**
- **texture**

Il donne un **retour** (*feedback*) sur l’environnement.  
Les **doigts** sont particulièrement sensibles.

Lié au mouvement, il donne la **proprioception**  
(perception de soi).

# Mémorisation

On admet en général qu'il existe **plusieurs niveaux de mémoire** :

- mémoire **sensitive**
- mémoire à **court terme** (ou de travail)
- mémoire à **long terme**

# Traitement de l'information

L'humain est "logique"...

# Traitement de l'information

L'humain est "logique"... mais quelle logique ?

- **déduction** :  $a, a \Rightarrow b$  donc  $b$
- **induction** :  $b, a \Rightarrow b$  donc  $a$
- **abduction** :  $a, b$  donc  $a \Rightarrow b$

# 0.2 La machine



iMac (Apple, 2008)

# Sondage

S'il te plaît, dessine-moi un ordinateur.

# Sondage

S'il te plaît, dessine-moi un ordinateur.

Combien de machines avez-vous chez vous ?

# Sondage

S'il te plaît, dessine-moi un ordinateur.

Combien de machines avez-vous chez vous ?

Combien de machines avez-vous sur vous ?



# La machine

Un ordinateur se compose :

- d'**entrées**
- de **sorties**
- de mémoires
- de processeurs

# La machine

Un ordinateur se compose :

- d'**entrées**
- de **sorties**
- de mémoires
- de processeurs

soit, typiquement :

- un **clavier** et une **souris**
- un **moniteur**

# Le clavier

AZERTY, mais aussi :



# Le clavier

L'entrée de texte, c'est aussi :

- la reconnaissance d'**écriture**
- la reconnaissance de la **parole**

# La souris

La souris déplace un curseur de manière

- indirecte ;
- relative.

Comporte un certain nombre de boutons, molettes.

# La souris

D'autres périphériques de pointage existent :

- les **tablettes** graphiques
- les **tables à digitaliser**
- les *touchpads*
- les *trackballs*
- les (mini-)joysticks
- les **crayons optiques**
- les **écrans tactiles**
- les *eye-trackers*
- les touches de direction
- ...

# Le moniteur

Une **matrice** de **pixels** pouvant changer de **couleur**.

# Le moniteur

Plusieurs variables :

- **technologie** (cathodique, cristaux liquides, ...)
- **résolution** (nombre vs. densité de pixels)
- **proportion**
- **profondeur** (nombre de couleurs)
- **taille** (mural, personnel, rétinien)



# Les capacités

Suivant la loi de Moore, les **machines** sont de plus en plus **performantes**.

# Les capacités

Suivant la loi de Moore, les **machines** sont de plus en plus **performantes**.

Mais les **humains** ont des **capacités constantes** !

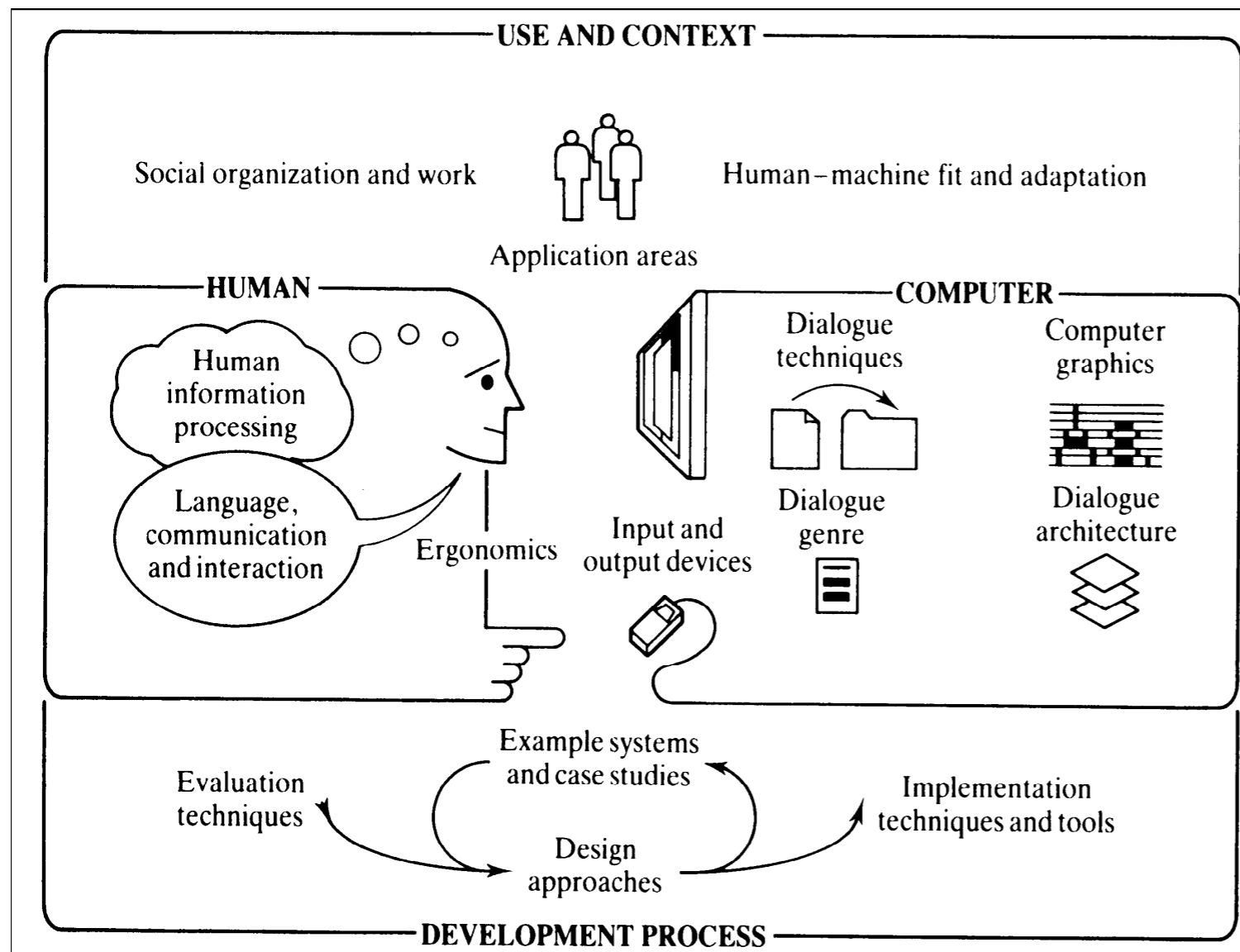
# Les capacités

Suivant la loi de Moore, les **machines** sont de plus en plus **performantes**.

Mais les **humains** ont des **capacités constantes** !

**La qualité de l'interaction**  
**n'est pas une fonction directe**  
**de la performance des ordinateurs.**

# 0.3 L'interaction



# Définitions

# Interface

Une interface est une **zone**, réelle ou virtuelle qui **sépare deux éléments**.

L'interface désigne ainsi **ce que chaque élément** a besoin de **connaître** de l'autre pour pouvoir **fonctionner correctement**.

# Interaction

**Action ou influence réciproque**  
qui peut s'établir entre  
**deux objets ou plus.**

Une interaction a pour **effet**  
de produire une **modification de l'état**  
des objets en interaction.

# Interaction Homme-Machine

Discipline qui étudie :

- la **conception**
- la **mise en œuvre**
- l'**évaluation**

de **systemes interactifs**  
**utiles, utilisables,**  
destinés à des **humains.**



# Interaction Homme-Machine

Discipline pluridisciplinaire :

- **l'ingénierie** (logicielle, électronique, mécanique ...)
- **les facteurs humains** (ergonomie, psychologie ...)
- **le design** (industriel, typographique ...)

# Interaction Homme-Machine

Discipline pluridisciplinaire :

- **l'ingénierie** (logicielle, électronique, mécanique ...)
- **les facteurs humains** (ergonomie, psychologie ...)
- **le design** (industriel, typographique ...)

à fort enjeu :

- **coût de mise au point**
- **coût d'apprentissage**
- **exploitation des fonctionnalités**
- **réduction de la fatigue, et des erreurs**
- **coût de maintenance**

# Ergonomie

Étude scientifique de la **relation**  
entre l'**Homme** et ses **moyens, méthodes**  
et **milieux de travail**.

# Styles d'interaction

Plusieurs types d'interaction coexistent :

- **la ligne de commande**
- **les menus**
- **les formulaires**
- **la manipulation directe**
- ...

# La ligne de commande

fonction <arguments>

Adapté pour des utilisateurs **experts**.

exemple : unix

réalisation : *read-eval-print loop*

# Les menus/formulaires

**enchaînement** d'écrans + menus pour naviguer

Le dialogue est imposé par le système.

exemple : minitel, web 1.0

# La manipulation directe

utilisation de **métaphores** :

- actions **physiques** sur des représentations d'objets
- opérations **rapides, incrémentales, réversibles.**

Le dialogue est contrôlé par l'utilisateur.

exemple : la plupart des bureaux actuels

# La manipulation directe

La manipulation directe a introduit les interfaces **WIMP** :

- *Windows*
- *Icon*
- *Menu*
- *Pointer*



# Autres styles

- les langages de requête
- les tableurs
- les interfaces “*point-and-click*”
- la langue naturelle
- la réalité virtuelle (ou augmenté)

# Moteurs du changement

Ces types d'interactions sont liés à des **ruptures technologiques** :

- le **traitement par lot**
- le **partage du temps processeur**
- le **réseau**
- l'**affichage graphique**
- la **micro-informatique**
- le **web**
- l'**informatique ubiquitaire**

# Théorie de l'action

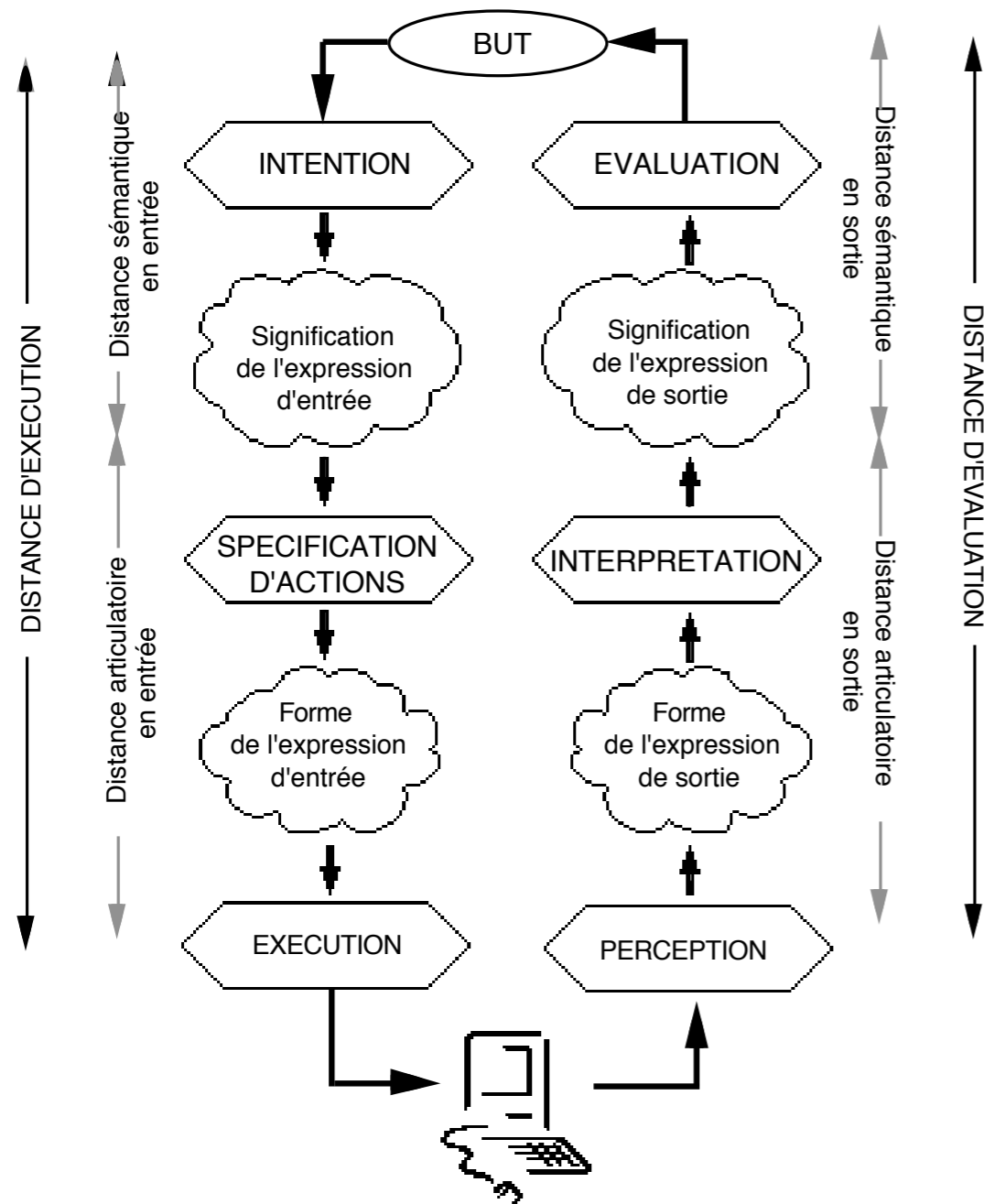


Fig. 3.3 : Distances sémantiques et distances articulatoires.

Norman, 1986

# **Théorie de l'action**

**but** : faire de la place sur mon compte.

**intention** : supprimer un fichier.

# Théorie de l'action

**but** : faire de la place sur mon compte.

**intention** : supprimer un fichier.

**planification** : il faudra

- atteindre l'icône, le glisser jusqu'à la corbeille ; ou
- ouvrir un terminal, aller dans le bon dossier, taper la commande idoine.

# Théorie de l'action

**but** : faire de la place sur mon compte.

**intention** : supprimer un fichier.

**planification** : il faudra

- atteindre l'icône, le glisser jusqu'à la corbeille ; ou
- ouvrir un terminal, aller dans le bon dossier, taper la commande idoine.

**exécution** : accomplir ces actions.

# Théorie de l'action

**but** : faire de la place sur mon compte.

**perception** :

- l'écran change ; ou
- rien

# Théorie de l'action

**but** : faire de la place sur mon compte.

**perception** :

- l'écran change ; ou
- rien

**interprétation** :

- l'icône disparaît, le fichier a été supprimé ; ou
- pas de message d'erreur, tout va bien.



# Théorie de l'action

**but** : faire de la place sur mon compte.

**perception** :

- l'écran change ; ou
- rien

**interprétation** :

- l'icône disparaît, le fichier a été supprimé ; ou
- pas de message d'erreur, tout va bien.

**évaluation** : ai-je assez de place maintenant ?