

# Conception centrée sur l'utilisateur

**Nicolas Roussel**

<http://mjolnir.lille.inria.fr/~rousseau/>

<mailto:nicolas.rousseau@inria.fr>

**Pourquoi s'intéresser à l'utilisateur ?**

## ■ ■ ■ Jouons un peu...

... à un jeu proposé par Zhang & Norman dans les années 1990s

Le premier qui a 3 chiffres dont la somme fait 15 a gagné

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9

A a déjà 4, 5 et 8 et B a déjà 2 et 3. Que doit prendre B ?

## ■ ■ ■ Jouons un peu...

4	3	8
9	5	1
2	7	6

A	B	A
	A	
B		

Où B doit-il jouer ?

Trouver une solution, n'est ce pas dans certains cas trouver une bonne représentation ?

Ici, la représentation exploite certaines propriétés du canal visuel

# ■ ■ ■ Utilisation typiques du canal visuel

## Présenter de l'information

- ▶ qualitative
- ▶ quantitative
- ▶ émotionnelle, esthétique

## Notifier des changements

- ▶ spontanés (alarmes, événements asynchrones)
- ▶ provoqués (feedbacks, modifications de l'information)

## Simuler des comportements

- ▶ animation
- ▶ manipulation

■■■ Jouons encore un peu : combien de “F” ?

FINISHED FILES ARE THE RESULT  
OF YEARS OF SCIENTIFIC STUDY  
COMBINED WITH THE EXPERIENCE  
OF YEARS

## ■ ■ ■ Encore un, mais c'est le dernier

Un système interactif est un système dont le fonctionnement dépend d'informations fournies par un environnement externe qu'il ne contrôle pas [Weg97]. Les systèmes interactifs sont également appelés ouverts, par opposition aux systèmes fermés - ou autonomes - dont le fonctionnement peut être entièrement décrit par des algorithmes.

L'Interaction Homme-Machine s'intéresse aux systèmes informatiques interactifs contrôlés par des utilisateurs humains. Du point de vue de la machine, l'humain a beaucoup de défauts. [Trouvez le mot "indécis"](#) est indécis, désordonné, inattentif, émotionnel, illogique [Nor94]. Mais il présente une grande qualité : sa capacité d'adaptation. Cette capacité d'adaptation a longtemps contribué à une vision du progrès centrée sur le développement des capacités technologiques de la machine et se désintéressant totalement de sa relation avec l'humain. A quoi bon se préoccuper de lui, puisqu'il s'adapte si bien à tout ce qu'on lui propose ? Le slogan de l'Exposition Universelle de 1933 illustre parfaitement cette vision : "la Science trouve, l'Industrie applique et l'Homme s'adapte".

## ■ ■ ■ Cette fois, c'est vraiment le dernier

Le degré d'**interactivité** d'un système peut se **mesurer** au nombre et à la nature de ses échanges avec les utilisateurs. On peut ainsi dire que les premiers **systèmes** informatiques basés sur l'**utilisation** de cartes perforées et l'allumage de diodes **étaient** peu interactifs. L'augmentation de la **puissance** des ordinateurs a depuis permis l'avènement des **interfaces** graphiques et l'exécution **parallèle** de plusieurs tâches, deux éléments qui contribuent de façon importante à l'interactivité des systèmes **actuels**.

**Confrontés** à cette **interactivité** croissante des **systèmes** informatiques que nous utilisons, nous observons aujourd'hui les limites de la **vision** du progrès centrée sur la machine. La progression constante de la **technologie** se heurte chaque jour un peu plus au seuil de complexité au-delà duquel notre capacité d'**adaptation** ne suffit plus. De **nombreuses** fonctionnalités offertes par les systèmes **actuels** restent ainsi hors de notre portée. La machine nous paraît alors rigide, inutilement complexe, inadaptée à nos besoins et nous laisse un **sentiment** de frustration [Bux97].



## ■ ■ ■ Quelques éléments du langage visuel

Imagerie : signes, icônes, symboles

Typographie : polices, attributs

Mise en page : formats, proportions, grilles, structure

Mise en scène : enchaînements, animation

# Variables visuelles

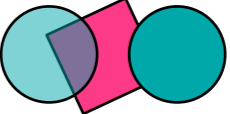
Position 

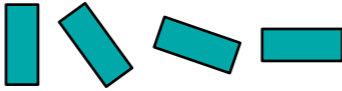
Taille 

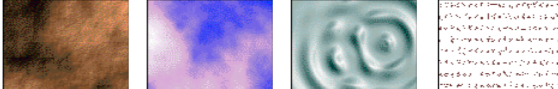
Forme 

Couleur (teinte) 

Intensité, contraste 

Transparence, opacité 

Orientation 

Texture 

Relief, perspective 

Mouvement 

# Théorie de Bertin (ultra-simplifiée)

Variables planaires : x, y

Variables rétiniennes

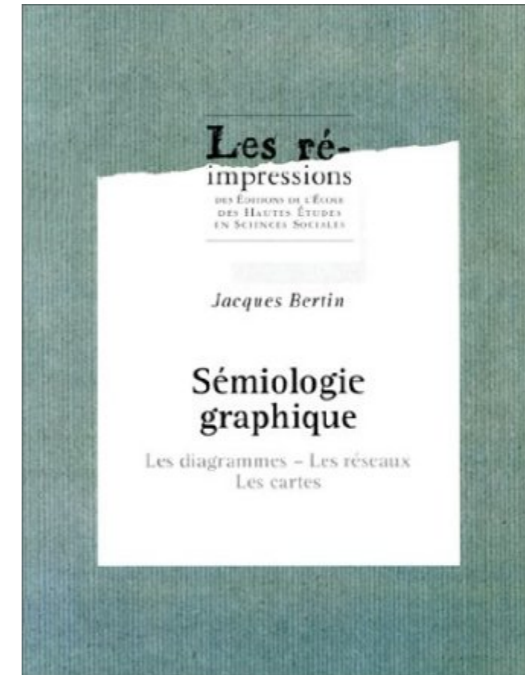
- ▶ taille, forme, orientation
- ▶ couleur, texture, luminosité

Propriétés des variables

- ▶ associatives (associer un élément à un groupe)
- ▶ sélectives (différencier un élément d'un groupe)
- ▶ ordonnées (comparer deux éléments)
- ▶ quantitatives (comparer deux éléments)

Données multi-dimensionnelles

- ▶ optimum = 2 planaires + 1 rétinienne
- ▶ ensuite, utilisation des propriétés



## ■ ■ ■ Exemples de propriétés des variables visuelles

La couleur pour différencier/associer

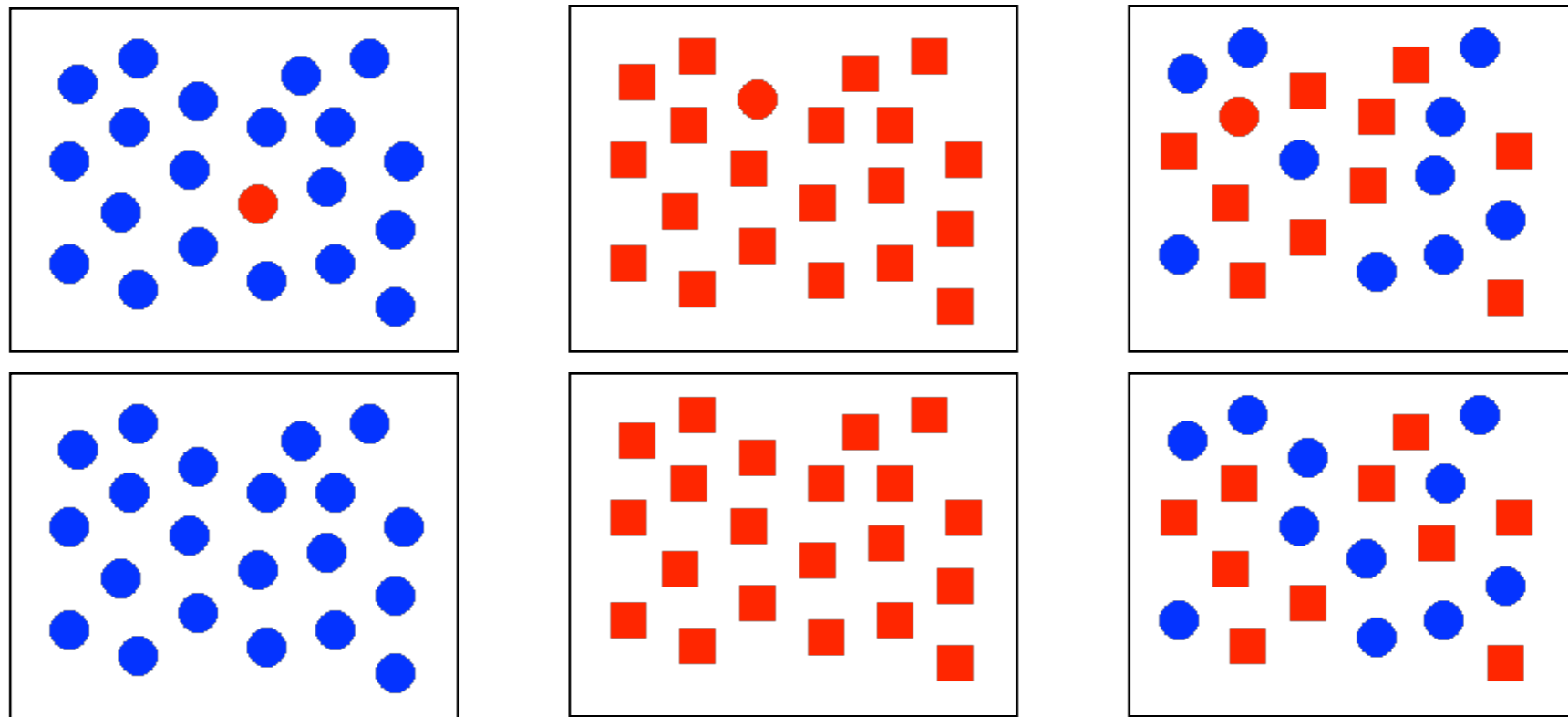
L'intensité pour donner un ordre de grandeur  
(pas une valeur précise)

Le mouvement pour attirer l'attention  
ou marquer l'appartenance à un groupe

## ■ ■ ■ Traitement pré-attentif

Pré-attentif = en moins de 200 à 250 msec  
(200 msec au moins pour initier un mouvement de l'oeil)

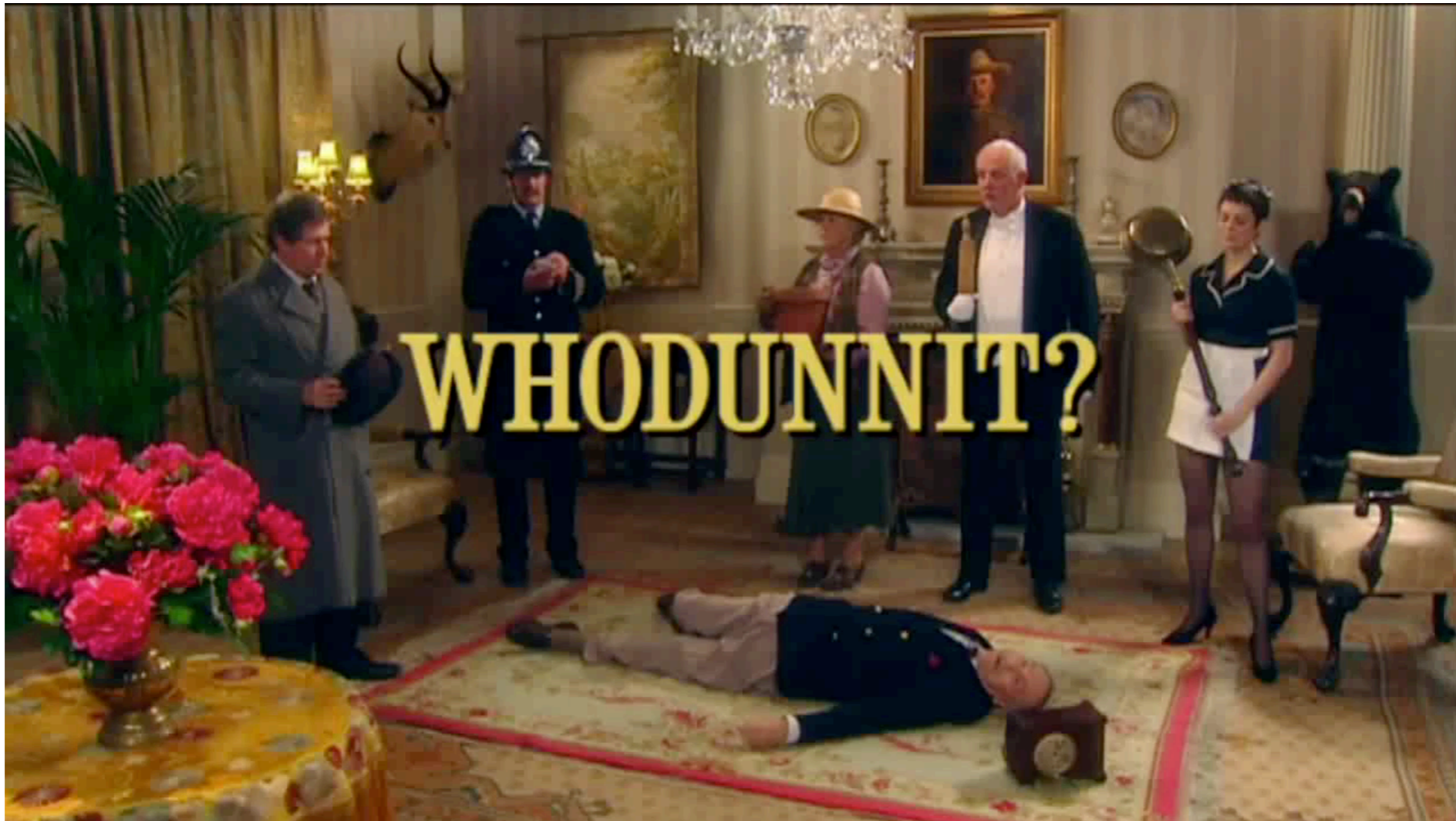
Exemple : y-a-t-il un rond rouge dans cette figure ?



De très nombreux travaux en psychologie expérimentale sur le sujet

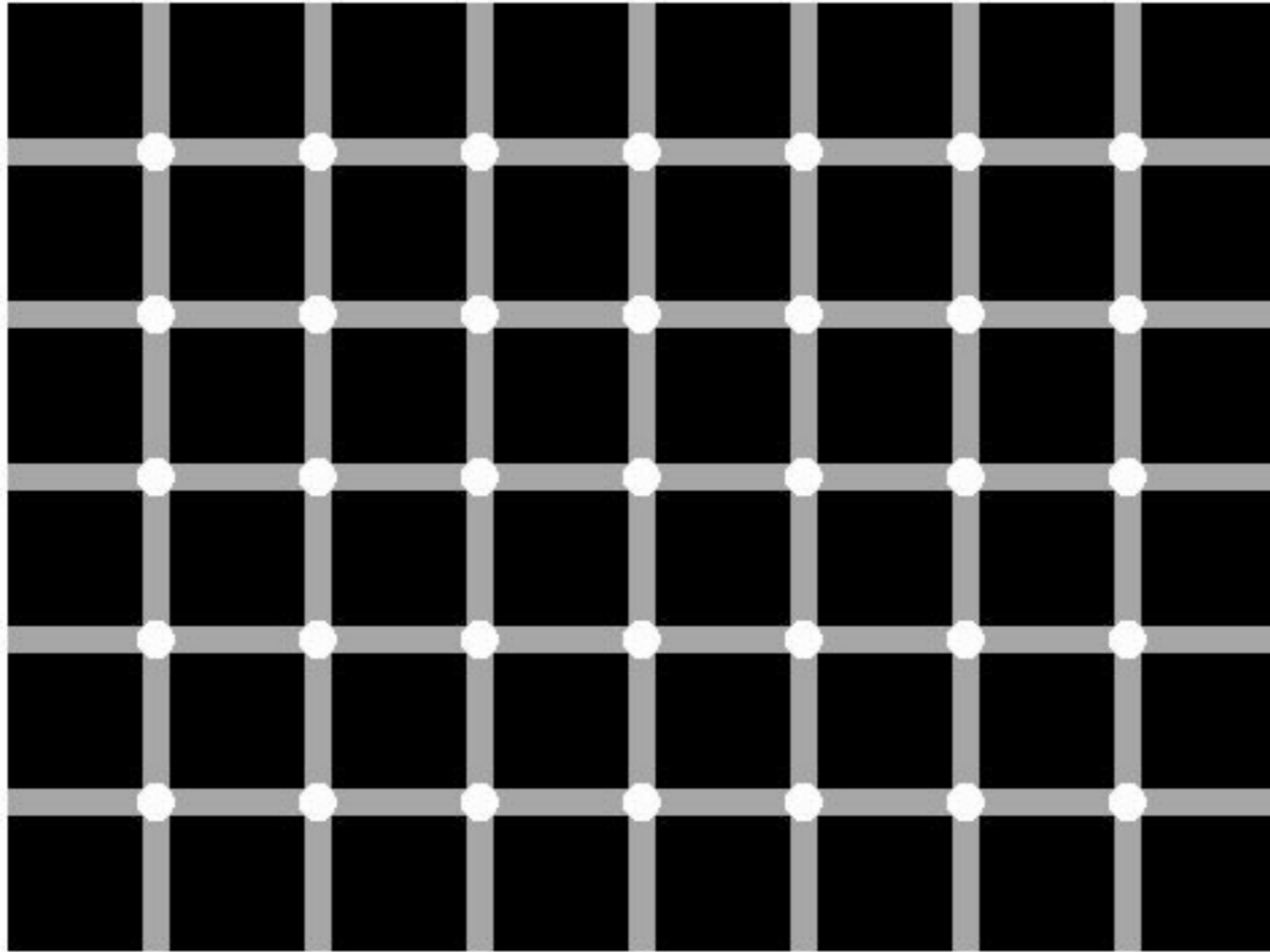
Voir <http://www.csc.ncsu.edu/faculty/healey/PP/> par exemple

## ■ ■ ■ Cécité aux changements



Voir aussi <http://www.cs.ubc.ca/~rensink/flicker/>  
et/ou <http://nivea.psycho.univ-paris5.fr/ASSChtml/ASSC.html>

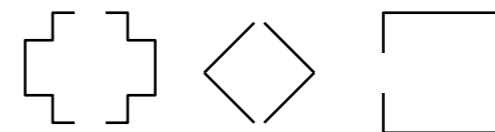
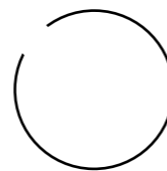
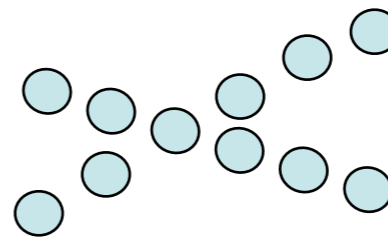
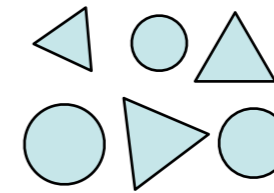
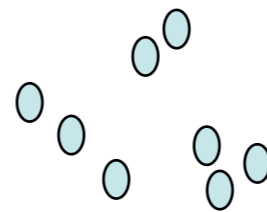
■ ■ ■ Exemple d'illusion visuelle : la grille de Hermann



# ■ ■ ■ Gestaltisme

Distinction figure/fond et association de formes selon des lois

- ▶ de proximité
- ▶ de similitude
- ▶ de clôture
- ▶ de symétrie
- ▶ de destin commun
- ▶ de continuité
- ▶ de “bonne forme”
- ▶ d’expériences passées





## Le media informatique

Quelques inconvénients historiques (de moins en moins vrai...)

- ▶ faible résolution
- ▶ mauvais contrôle des couleurs
- ▶ confort de lecture limité

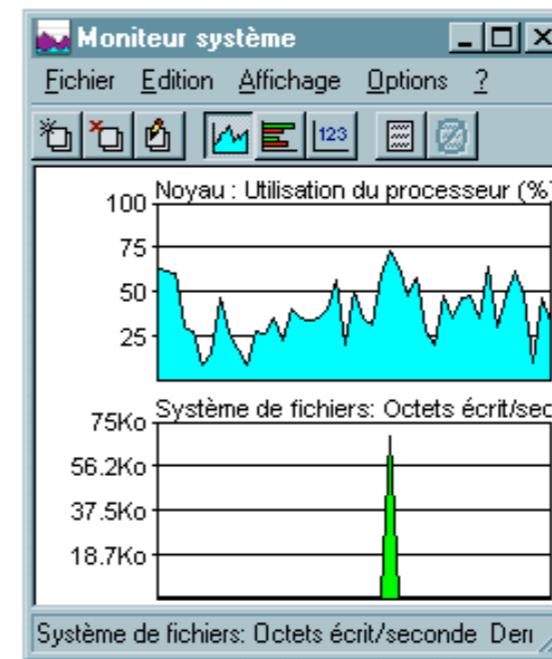
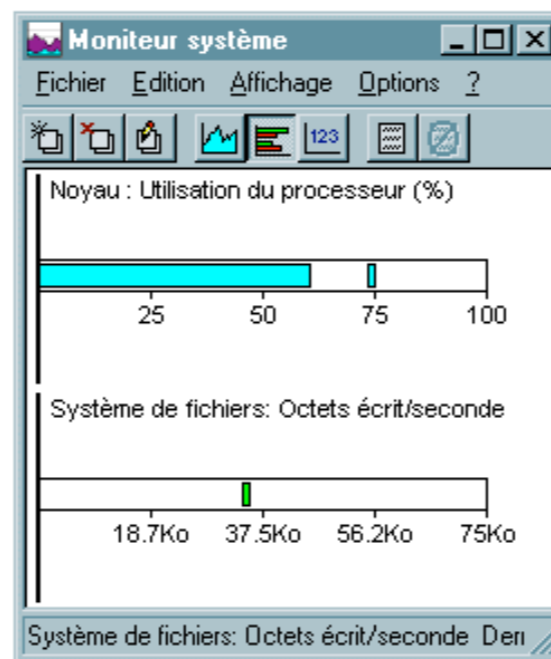
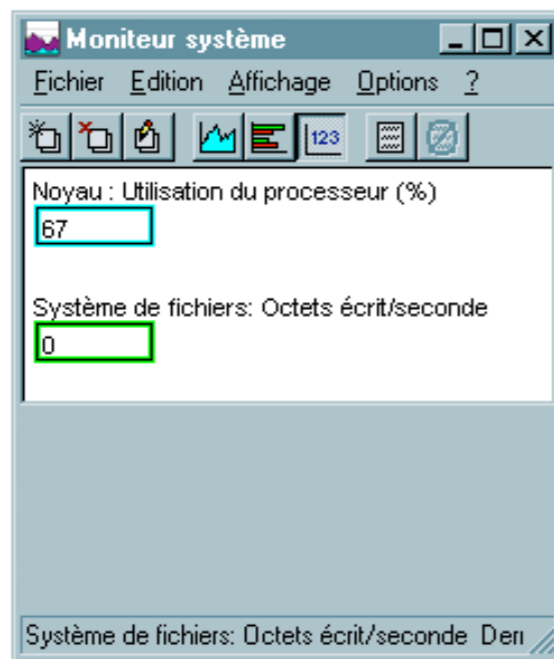
Avantages : dynamicité et interactivité

## ■ ■ ■ Finalement, quelle est la meilleure représentation ?

Ca dépend de ce que l'on cherche...

Si on s'intéresse à ce que fait la machine, par exemple, veut-on

- ▶ une valeur précise ?
- ▶ des éléments de comparaison avec un instant antérieur ?
- ▶ des éléments d'appréciation de l'évolution dans le temps ?



# Conception centrée sur l'utilisateur

# ■■■ L'Homme et la Machine

## Du point de vue de la Machine

- ▶ l'Homme est imprécis, désorganisé, inattentif, émotif, illogique
- ▶ la machine est précise, ordonnée, imperturbable, sans émotion, logique

## Du point de vue de l'Homme

- ▶ l'Homme est créatif, flexible, attentif au changement, imaginatif, capable de s'adapter au contexte
- ▶ la machine est stupide, rigide, insensible au changement, sans imagination, contrainte au respect de procédures figées

## L'Homme et la machine

L'Homme est indécis, désordonné, inattentif, émotionnel, illogique...  
mais il sait s'adapter ! Pourquoi s'intéresser à lui, puisqu'il s'adapte  
si bien ?

Une vision du progrès centrée sur le développement des capacités  
technologiques de la machine et se désintéressant totalement de  
sa relation avec l'Homme

*“Science finds, Industry applies, Man conforms”*  
Slogan de l'Exposition Universelle de 1933

## L'Homme et la machine

Au-delà d'un certain seuil de complexité, notre capacité d'adaptation ne suffit plus

La technologie se heurte chaque jour un peu plus à ce seuil

De nombreuses fonctions offertes par les systèmes actuels restent hors de notre portée

La machine paraît alors rigide, inutilement complexe, inadaptée à nos besoins et laisse un sentiment de frustration...

## ■ ■ ■ De l'interface à l'interaction contextualisée

De beaux boutons, des menus et des animations ne suffisent pas à rendre un système *utilisable*

Exemples de mesures possibles de l'utilisabilité

- ▶ temps nécessaire pour apprendre
- ▶ rapidité d'utilisation (benchmarks)
- ▶ taux d'erreurs
- ▶ facilité à se souvenir
- ▶ satisfaction subjective

Au delà de l'interface

- ▶ séquence d'actions nécessaires pour accomplir une tâche
- ▶ adéquation entre le système et le contexte dans lequel il est utilisé

## ■ ■ ■ Pourquoi est-ce si difficile ?

### Coté utilisateur

- ▶ le nombre des choses à contrôler a considérablement augmenté
- ▶ les retours d'information sont de plus en plus artificiels
- ▶ les erreurs coûtent de plus en plus cher

### Coté "fabricant"

- ▶ l'ajout de fonctionnalité ne coûte pas cher
- ▶ l'ajout de moyens de contrôle ou de retour coûte cher
- ▶ la "pression du marché" limite le nombre d'itérations

Malheureusement, le coût et l'apparence comptent souvent plus que l'utilisabilité



## ■ ■ ■ Démarche centrée sur l'utilisateur

Nous vivons dans un environnement psychologique, social et culturel complexe

La connaissance de cet environnement par les concepteurs d'un système est essentielle pour pouvoir fournir aux utilisateurs la représentation de ce système et les moyens d'action appropriés

La démarche de conception, de mise en œuvre et d'évaluation des systèmes interactifs doit être centrée sur l'utilisateur et sur le contexte d'interaction

*“People propose, Science studies, Technology conforms”*  
Don Norman's person-centered motto for the 21st century

Cette démarche vise à

- ▶ informatiser (*informate*) au lieu d'automatiser (*automate*)
- ▶ créer des systèmes nous rendant meilleurs  
(*things that make us smart*)

# **Modèles humains**

## ■ ■ ■ Le processeur humain (Card, Moran & Newell)

L'individu est considéré comme un système de traitement de l'information composé de trois sous-systèmes interdépendants

- ▶ sensoriel
- ▶ moteur
- ▶ cognitif

Chaque sous-système a une mémoire locale et un processeur caractérisés par

- ▶  $\mu$  : capacité de la mémoire
- ▶  $\delta$  : persistance dans la mémoire
- ▶  $\tau$  : cycle de base du processeur

# ■ ■ ■ Système sensoriel

## Système sensoriel visuel

- ▶  $\mu = 17$  lettres
- ▶  $\delta = 200$  msec
- ▶  $\tau = 100$  msec

Deux stimuli espacés de moins de 100 msec sont perçus simultanément (effet d'animation)

## Système sensoriel auditif

- ▶  $\delta = 1500$  msec

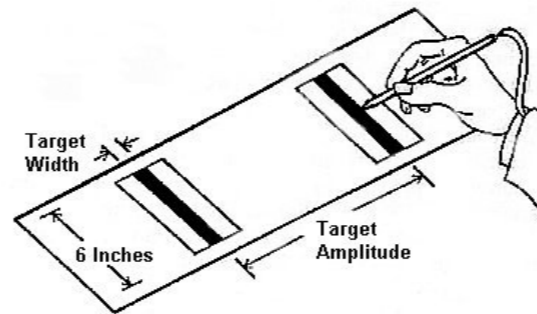
L'intensité du stimulus sonore agit sur la durée du cycle

## Systeme moteur

Un mouvement est une suite de micro-mouvements ( $\tau = 70$  ms)

Loi de Fitts (1954)

- ▶  $T = a + b \cdot ID$
- ▶  $ID = \log_2 (1 + D/W)$



a est le temps de réaction

b indique l'allongement de la durée en fonction de l'indice de difficulté

Exemples ( $a=0.1$  sec,  $b=1$ )

- ▶  $D = 10$  cm,  $S = 1$  cm,  $T = 0,34$  sec
- ▶  $D = 10$  cm,  $S = 0,1$  cm,  $T = 0,67$  sec
- ▶  $D = 30$  cm,  $S = 0,5$  cm,  $T = 0,59$  sec

Temps de pointage typique : entre 0,5 et 1 seconde

# ■ ■ ■ Système cognitif

## Mémoire à court terme

- ▶  $\mu = 7 \pm 2$  mnèmes
- ▶  $\delta = 10-100$  sec
- ▶  $\tau = 70$  msec

## Mémoire à long terme

- ▶  $\mu = \infty$
- ▶  $\delta = \infty$
- ▶  $\tau = 70$  msec

Stockage et recherche dans la mémoire à long terme sont réalisés de manière associative

Il n'y a pas oubli, mais inaccessibilité par manque d'activation des associations

## ■ ■ ■ Mais à quoi ça sert ?

Temps de réaffichage : effet d'animation si réaffichage  $< 1/10$  sec

Périphérique de pointage : vitesse maximale de la main : 1 à 1,5 m/sec

Le nombre magique  $7 \pm 2$  (Miller, 1956)

- ▶ nombre de commandes dans un menu pour qu'elles soient mémorisables
- ▶ dans une longue liste, on ne retient que le début et la fin

## ■ ■ ■ Le Canon Cat (1987), décrit par J. Raskin

### *Exploitation of the single locus of attention*

- ▶ lorsqu'on l'éteignait, le Cat sauvegardait une image bitmap de l'écran au début du disque
- ▶ lorsqu'on le rallumait, le Cat chargeait l'image et l'affichait avant de charger le reste des données
- ▶ il faut 10 secondes à l'utilisateur pour changer de contexte et se préparer à la nouvelle tâche (Card, Moran & Newell)
- ▶ il en fallait 7 au Cat pour lire le reste du disque...





## ■ ■ ■ Le modèle GOMS (Card, Moran & Newell)

*Goal, Operator, Method, Selection*

- ▶ But : état recherché (organisation hiérarchique)
- ▶ Opérateur : action élémentaire provoquant un changement d'état
- ▶ Méthode : procédé pour atteindre un but
- ▶ Sélection : règle pour choisir une méthode en cas de conflit

Une base pour différentes méthodes de conception d'interfaces et l'évaluation prédictive des performances

## ■■■ Keystroke (Card, Moran & Newell)

Version simplifiée de GOMS : décomposition en tâches élémentaires pour prédire le temps d'exécution

### Opérateurs

- ▶ K = frappe (*keystroking*)
- ▶ P = désignation (*pointing*)
- ▶ H = rapatriement de la main (*homing*)
- ▶ D = dessin (*drawing*)
- ▶ M = activité mentale (*mental activity*)
- ▶ R = temps de réponse du système (*response time*)

## ■■■ Keystroke

### Evaluation expérimentale des temps d'exécution des opérateurs

- ▶ K : 0,28 sec
- ▶ B(utton) : 0,1 sec
- ▶ H : 0,4 sec
- ▶ P : loi de Fitts modifiée (entre 0,8 et 1,5 sec, typ. 1,1 sec)
- ▶ D :  $0,9*n + 0,16*l$  (n segments de longueur moyenne l)
- ▶ M : 1,2 sec
- ▶ R :  $\max(0, n-t)$   
n est le temps de traitement du système  
t est le temps exploité par l'utilisateur

Principale difficulté : placer les opérateurs M...

# ■■■ Keystroke

## Règles pour le placement de l'opérateur M

- ▶ insérer M devant tous les K
- ▶ insérer M devant un P qui correspond à une commande (et pas à un argument)
- ▶ supprimer M si l'opérateur qui suit peut être anticipé (ainsi, PMK devient le plus souvent PK)
- ▶ si MKMK...MK constitue un mot, le transformer en MKK...K
- ▶ etc.

Le plus important : être cohérent !

## ■ ■ ■ Exemple : déplacement du curseur d'un traitement de texte

### Méthode 1

- ▶ prendre la souris
- ▶ la déplacer au point désiré
- ▶ appuyer sur le bouton

M1 : H(souris)P(pointer)K(clic)H(retour)

insertion des opérateurs M...

M1 : HMPMKH

élimination des opérateurs M superflus (anticipation)

M1 : HMPKH (T1 = 3,45 sec)

## ■ ■ ■ Exemple : déplacement du curseur d'un traitement de texte

### Méthode 2

- ▶ tant que le curseur n'est pas sur la ligne cible, taper Ctrl-n
- ▶ tant que le curseur n'est pas sur le mot cible, taper Esc-f

M2 : K(Ctrl) I\*K(n) m\*[K(Esc)K(f)]

insertion des opérateurs M...

M2 : MK I\*K M m\*[KK] (T2 = 3,5 sec pour I = m = 1)

## ■ ■ ■ Exemple : déplacement du curseur d'un traitement de texte

Déplacement du curseur d'un traitement de texte

- ▶ M1 : HMPKH
- ▶ M2 : MK  $l^*K$  M  $m^*[KK]$

Comparaison des méthodes

- ▶ pour  $l = m = 1$ ,  $T1 < T2$
- ▶ si l'on omet le deuxième opérateur M dans M2, alors  $T1 < T2$  pour  $l=0$  et  $m > 5$  ou pour  $l > 10$  et m petit

## ■■■ Keystroke : inconvénients, problèmes

Pas de prise en compte du contexte

Pas de prise en compte des erreurs

Pas de prise en compte de l'apprentissage

Ceci étant, Keystroke nous oblige à penser à toutes les actions à effectuer, même les plus minimes, et donc à nous mettre à la place de l'utilisateur



# **Théorie de l'action**

## ■ ■ ■ Théorie de l'action (Norman)

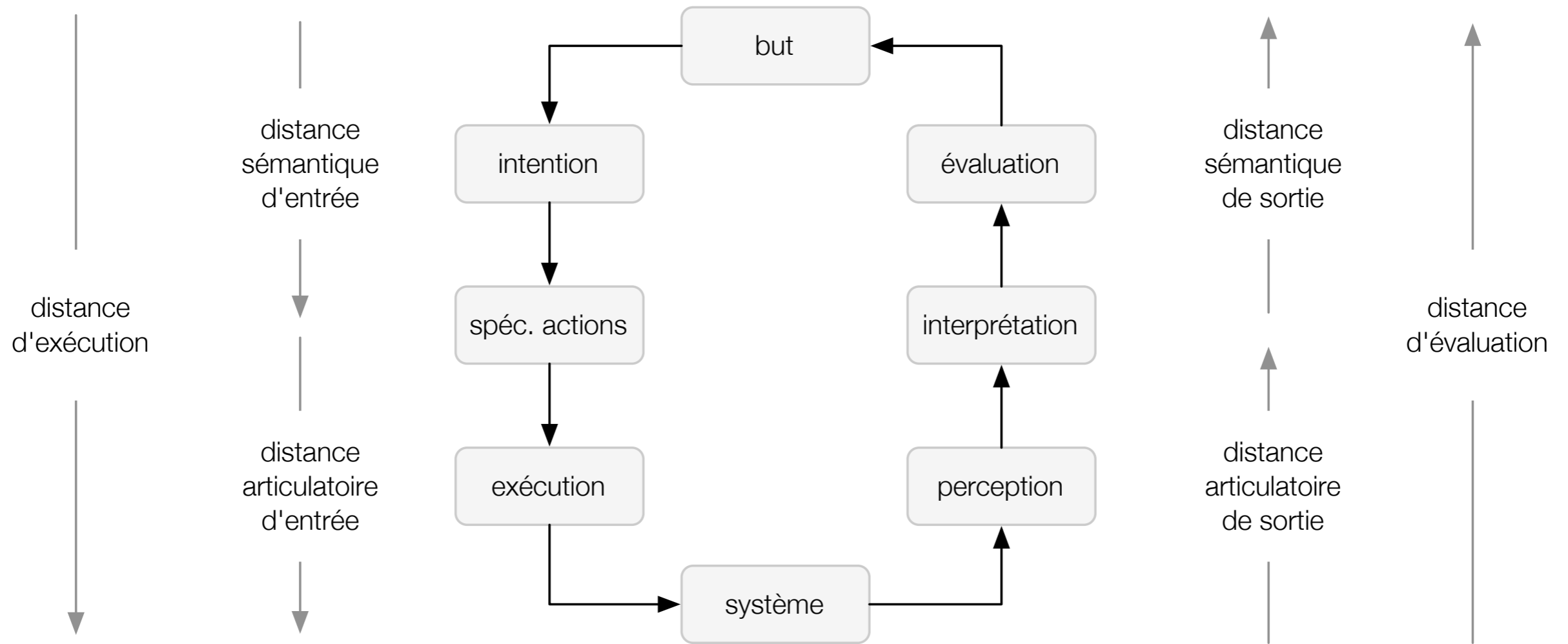
GOMS et Keystroke modélisent un comportement observé

La théorie de l'action modélise les processus psychologiques qui conduisent à ce comportement

Réalisation d'une tâche

- ▶ établissement du but
- ▶ formation d'une intention
- ▶ spécification d'une suite d'actions
- ▶ exécution des actions
- ▶ perception de l'état du système
- ▶ interprétation de l'état du système
- ▶ évaluation de l'état par rapport au but fixé

# Théorie de l'action : distances



# ■ ■ ■ Théorie de l'action

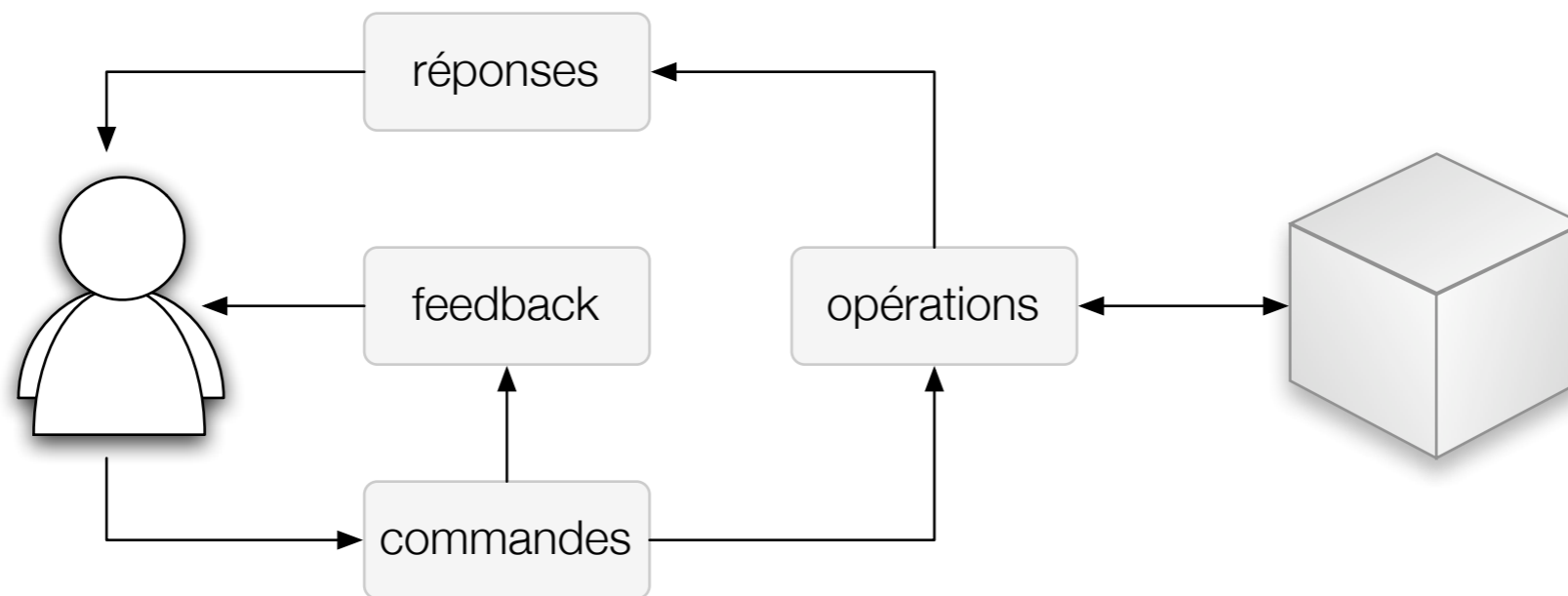
Comment peut-on

- ▶ déterminer la fonction d'un appareil
- ▶ dire quelles actions sont possibles
- ▶ déterminer le lien entre l'intention et l'action
- ▶ réaliser l'action
- ▶ voir dans quel état est le système
- ▶ déterminer le lien entre ce que l'on voit et l'état désiré
- ▶ dire si le système est dans l'état désiré

## Modèle perceptuel et modèle conceptuel

Modèle perceptuel : modèle mental construit par l'utilisateur

Modèle conceptuel : description et fonctionnement du système



La distance entre les deux modèles détermine l'utilisabilité du système

## ■ ■ ■ Exemple : remplir une baignoire avec deux robinets

### Variables physiques

- ▶  $d_c, t_c$  = débit et température de l'eau chaude
- ▶  $d_f, t_f$  = débit et température de l'eau froide

### Variables psychologiques

- ▶  $d$  = débit de l'eau
- ▶  $t$  = température du bain

### Relations entre les variables

- ▶  $d = d_f + d_c$
- ▶  $t = (d_c * t_c + d_f * t_f) / (d_f + d_c)$

## ■ ■ ■ Exemple : problèmes typiques liés au bain

Quel robinet est celui d'eau froide ?

Comment faire varier le débit ?

Comment refroidir en conservant le débit ?

Comment manipuler les deux robinets en sens inverse ?

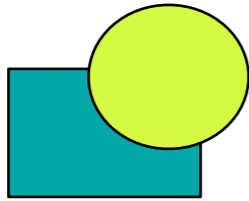
Comment diminuer le débit en gardant la température constante ?

Comment évaluer le débit ?

Comment évaluer la température ?

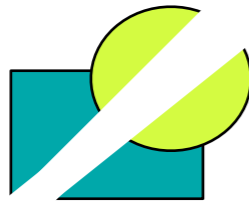


## ■ ■ ■ Autre exemple

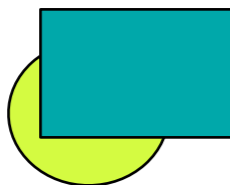


De quoi est fait ce dessin ?

Comment est fait ce dessin ?



C'est un ensemble de points que l'on peut effacer



C'est un rectangle et un cercle que l'on peut déplacer



## ■■■ Modèle perceptuel

L'utilisateur construit un modèle mental du système en se basant entre autres sur

- ▶ les *affordances* (relations naturelles) du système qu'il perçoit
- ▶ les liens de causalité qu'il perçoit
- ▶ les contraintes imposées par le système (ex : physiques)
- ▶ des correspondances perçues (ex : contraintes/objets)
- ▶ des stéréotypes culturels
- ▶ l'expérience de systèmes similaires (transfer effect)
- ▶ des instructions reçues

Ce modèle n'est pas nécessairement juste...

## ■ ■ ■ Exemple : la commande DISK du Cat

Une seule commande, sans paramètre, permet de formater la disquette, sauvegarder le système ou le restaurer (la mémoire du Cat avait la capacité d'une disquette...)

Objectif : limiter les messages, éviter les erreurs

	Memory unchanged	Memory changed	Empty memory
Same disk	no action	save	no action
New disk	load	warn	load
Blank disk	save (dup)	save	no action

## ■■■ Design languages (Rheinfrank & Evenson)

### *Design languages*

- ▶ ces langages peuvent émerger naturellement en réponse à des facteurs extérieurs (ex : style architectural)
- ▶ ils peuvent être créés pour faciliter l'assimilation d'un élément nouveau (ex : couleurs des éléments d'un photocopieur de la famille Xerox)

### Cinq étapes

- ▶ *characterization : describing the existing assumptions*
- ▶ *reregistration : creation of new assumptions*
- ▶ *development and demonstration : make the new assumptions explicit*
- ▶ *evaluation*
- ▶ *evolution*

## ■■■ Connaissez votre utilisateur

Vous ne représentez pas nécessairement l'utilisateur moyen du système que vous développez

N'attendez pas des autres qu'ils pensent ou se comportent comme vous le faites, ou comme vous aimeriez qu'ils le fassent

Les pensées et le comportement varient autant que les caractéristiques physiques

Allez à la rencontre de vos utilisateurs !

Exemple : le programme *Follow-Me-Home* d'Intuit

## ■ ■ ■ Différences entre individus

Il est rarement possible de concevoir un système qui convienne à tout le monde

Exemples : longueur des lits, hauteur des portes, espace entre les sièges de train ou d'avion

Il faut le plus souvent trouver un compromis...

Erreur classique : concevoir le système pour la moyenne (on risque d'exclure la moitié de la population)

Objectif à viser : 80% de la population

## ***Affordances et approche écologique***

## Le concept

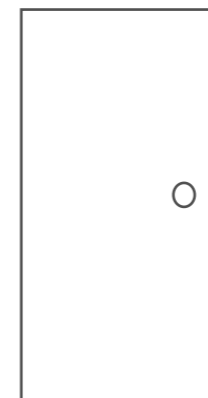
*Affordance* : “a property of the world that affords action to appropriately equipped individuals”

Relation tri-partite : l’environnement, l’individu et ses actions

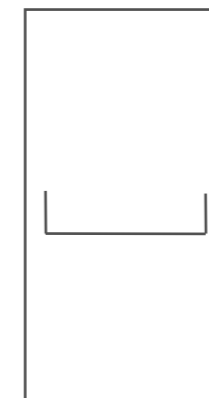
Importance du couplage perception/action

### Exemples

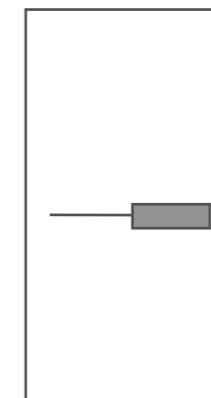
- ▶ une chaise permet de s’asseoir
- ▶ un thermostat peut être tourné
- ▶ un bouton peut être pressé
- ▶ une porte peut être poussée... ou tirée



Push or pull?



Which side?



Can only push,  
side to push clearly visible

# ■■■ Psychologie de la perception

## Modèles traditionnels de la perception

- ▶ tout commence par les sensations
- ▶ ces sensations sont traitées en fonction des souvenirs et des modèles mentaux de la réalité
- ▶ le tout résulte en une représentation symbolique du monde

## L'approche écologique selon Gibson

*“We are told that vision depends on the eye, which is connected to the brain. I shall suggest that natural vision depends on the eyes in the head on a body supported by the ground, the brain being only the central organ of a complete visual system”*



## L'environnement

L'animal et l'environnement se définissent mutuellement

Notre rapport à l'environnement est pratique : nous voyons pour nous déplacer, pour chasser, trouver un abri, etc.

Exemple : voyons-nous de la lumière en tant que telle ?

- ▶ non : nous voyons un feu, le soleil, une lampe
- ▶ notre vision est structurée en fonction de nos interactions avec l'environnement

# ■ ■ ■ Affordances et perception

Percevoir une *affordance* n'est pas classer un objet

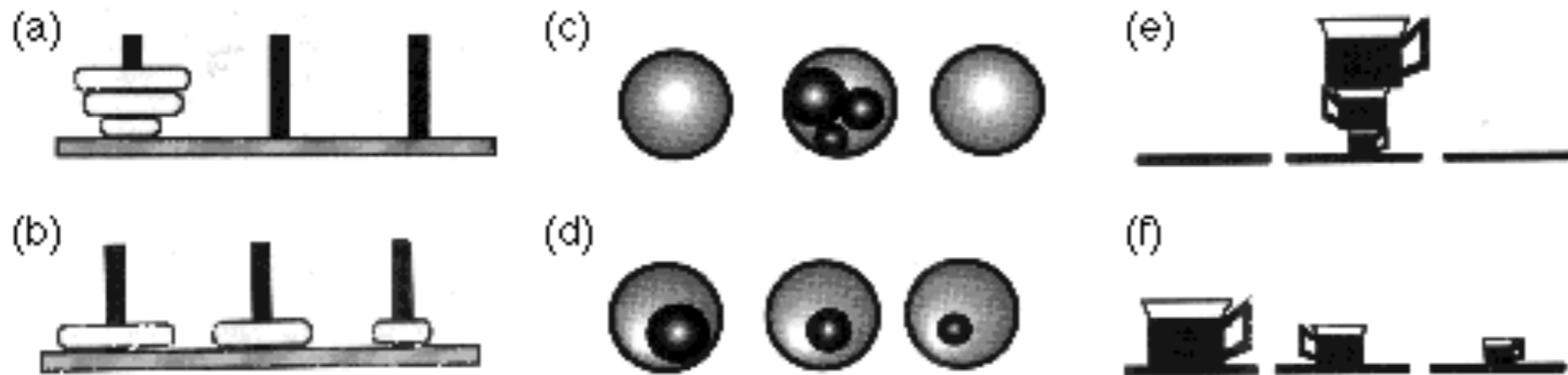
- ▶ les *affordances* sont perçues directement
- ▶ elles sont indépendantes des catégories d'objets existantes a-priori

Les *affordances* sont des propriétés de l'environnement

- ▶ elles existent indépendamment de la perception
- ▶ une *affordance* non perçue reste une *affordance*...

	Pas d'affordance	Affordance
Information perçue	fausse affordance	affordance perçue
Information non perçue	rejet correct	affordance cachée

## Exemple : tours de Hanoï (Zhang & Norman, 1994)



R1: Only one X can be transferred at a time

R2: A X can only be transferred to a Y on which it will be the largest

R3: Only the largest X on a Y can be transferred to another Y

$(X, Y) \in \{ (\text{ring}, \text{peg}), (\text{orange}, \text{bowl}), (\text{cup}, \text{plate}) \}$

# **Prototypage rapide et incrémental**

## ■ ■ ■ Cultures of prototyping (Schrage)

Prototypes and specifications : *embodiment vs. wish list*

- ▶ les PME centrées sur un produit unique ont souvent une culture du prototype
- ▶ les grands groupes avec de très nombreux clients sont plutôt portées sur les spécifications (produites par le marketing...)

Selon D. Kelley (IDEO), l'innovation est facilitée par une approche *prototype-driven specifications* (opposée à *specification-driven prototypes*)

Le choix de l'outil utilisé pour prototyper est primordial

Exemple : *clay models* (USA) vs. *CAD models* (Japon)

Le prototype permet de répondre à des questions et de créer un vocabulaire propre au produit (e.g. *suckback* pour un tube de dentifrice)

## ■ ■ ■ Cultures of prototyping (Schrage)

### *Prototyping cycle, prototyping culture*

- ▶ mean time to prototype, time between prototypes
- ▶ periodic prototyping, explicit schedules (e.g. toutes les deux semaines)
- ▶ prototype as an end product?
- ▶ who owns the prototype? who manages it? who gets to see it when?

## **Conclusion**

## Ce qu'il faut retenir

La conception, la mise en œuvre et l'évaluation des systèmes interactifs doit se faire selon des critères centrés sur l'utilisateur et les situations d'usages.

Quelques modèles prédictifs permettent de comparer de manière quantitative des techniques d'interaction différentes.

La théorie de l'action, qui s'intéresse aux processus psychologiques, est à la base de la plupart des règles ou conseils que l'on peut trouver concernant la conception de systèmes interactifs.



## Références

D. Norman. “The design of everyday things”. MIT Press, 1988.

D. Norman. “Things that make us smart : defending human attributes in the age of the machine”. Perseus Press, May 1994.

D. Norman. “The invisible computer : why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution”. MIT Press, October 1998.