

# Interaction Homme-Machine

[Anastasia.Bezerianos@lri.fr](mailto:Anastasia.Bezerianos@lri.fr)

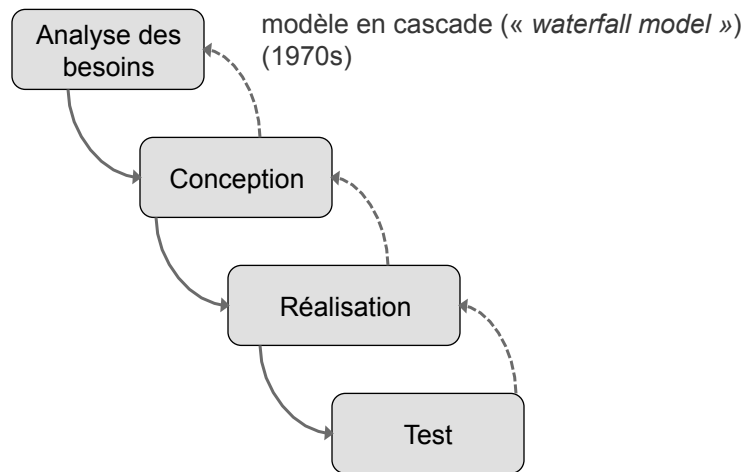
(partie de la présentation basée sur des transparents de M. Beaudouin-Lafon) et N.Rousel

## Cours 4: Conception des systèmes & Modèles conceptuels

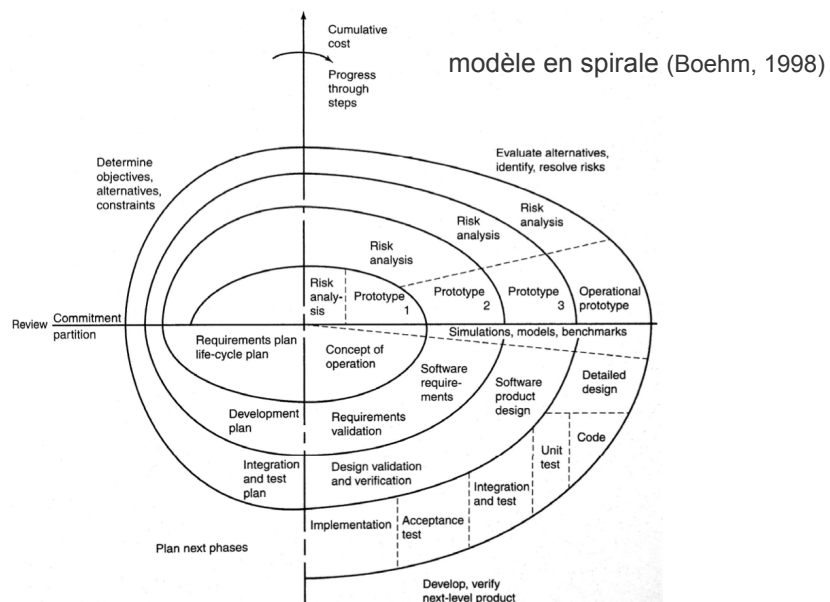
[Anastasia.Bezerianos@lri.fr](mailto:Anastasia.Bezerianos@lri.fr)

(plusieurs slides sont basés sur des slides de T. Tsandilas, W. Mackay, M. Beaudouin Lafon, D. Vogel et S. Greenberg)

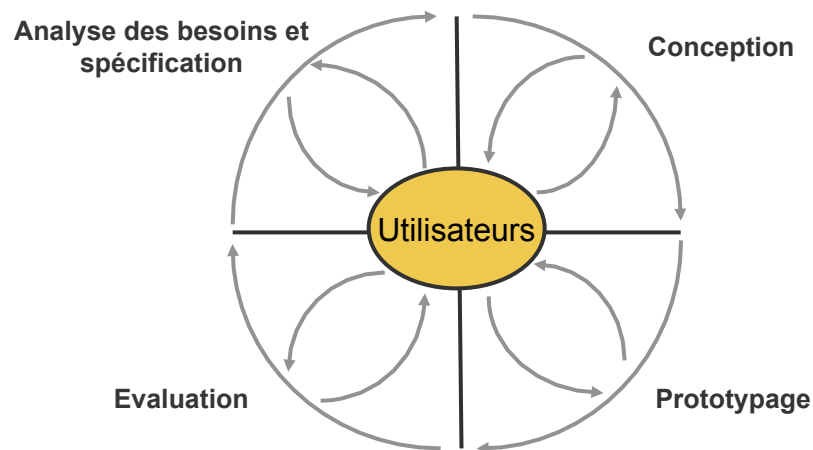
## développement du logiciel



## développement du logiciel



## conception centrée-utilisateur



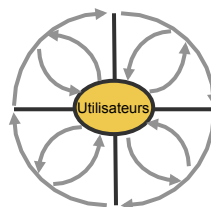
## conception centrée-utilisateur

### Analyse des besoins et spécification

études de terrain  
« personas »  
scénarios  
analyse de tâches  
spécification des besoins

### Evaluation

tests d'usabilité  
évaluation heuristique  
focus group  
expériences laboratoire  
études observatoires



### Conception

brainstorming  
conception participative  
modèles conceptuels  
métaphores  
styles d'interaction  
modèles d'interaction  
design visuel

### Prototypage

scénarios  
story-boards  
prototypes papier  
prototypes basse/haute fidélité  
modèles physiques  
système alpha/bêta

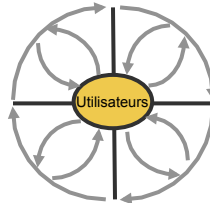
## conception centrée-utilisateur

### Analyse des besoins et spécification

études de terrain  
« personas »  
scénarios  
analyse de tâches  
spécification des besoins

### Evaluation

tests d'usabilité  
évaluation heuristique  
focus group  
expériences laboratoire  
études observatoires



### Conception

brainstorming  
conception participative  
modèles conceptuels  
métaphores  
styles d'interaction  
modèles d'interaction  
design visuel

### Prototypage

scénarios  
story-boards  
prototypes papier  
prototypes basse/haute fidélité  
modèles physiques  
système alpha/bêta

## 1. identifier les utilisateurs : besoins & spécification

Qui sont les utilisateurs ?

ex. enfants, personnes âgées, étudiants, professionnels, artistes

Quels sont leur problèmes, besoins, préférences et expériences ?

Quelles sont leur capacités (perception, cognition, moteur), leur connaissances et expertises ?

Experts, novices, handicapés, etc.

Diversités culturelles

Langages, symboles, protocoles de communication

Contexte économique

Combien sont-ils prêts à payer pour un nouveau produit ?



## 1. exemple : « one laptop per child »

Quels sont les besoins particuliers et les contraintes pour le développement d'un tel produit ?



## 1. méthodes de recherche

*Qualitatives où quantitatives*

*Peuvent être subjectives* : on ne peut pas complètement supprimer le biais de l'observateur

Techniques :

- Documentation, recherche des études précédentes
- Observation
- Interviews
- Questionnaires
- Focus group

## 1. questionnaires

Collection rapide de réponses de nombreux personnes

Dans quelle mesure est-ce important pour vous d'en savoir plus sur :					
	<b>PAS DU TOUT</b>				<b>TRÈS</b>
a) la responsabilité environnementale	1	2	3	4	5

## 1. questionnaires : échelle de Likert

Contient en générale 5 ou 7 choix de réponse

Dans quelle mesure est-ce important pour vous d'en savoir plus sur :					
	<b>PAS DU TOUT</b>				<b>TRÈS</b>
a) la responsabilité environnementale	1	2	3	4	5

	<b>PAS DU TOUT D'ACCORD</b>	<b>PLUTÔT EN DÉSACCORD</b>	<b>NI EN ACCORD NI EN DÉSACCORD</b>	<b>PLUTÔT D'ACCORD</b>	<b>TOUT À FAIT D'ACCORD</b>
Je suis satisfait de mon perfectionnement professionnel ( acquisition de nouvelles compétences et connaissances )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il y a des possibilités d'avancement professionnel ( obtention de responsabilités accrues )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 1. questionnaires

### **Guides :**

1. Instructions claires (et brèves)
2. Questions claires
3. Questions spécifiques/dirigées d'abord
4. Eviter la langue qui « favorise » une réponse/choix
5. Préférer les questions fermées avec une gamme de choix
6. Considérer inclure une option « pas d'opinion » pour les questions qui demandent des opinions
7. Structurer bien les questions
  - l'ordre est importante
  - groupage dans des section logiques
7. Eviter les questions à choix multiple complexes
8. Utiliser des échelles bien réfléchies et cohérentes
  - garder l'ordre des échelles quand possible
9. Éviter le jargon

## 1. interviews

Comprendre les tâches d'un utilisateur, identifier ses besoins, obtenir ses opinions

Nombre de participants limité

Données plus riches mais qualitatives

Structurés, semi-structurés

## 1. concevoir un interview

De spécifique à générale

De dirigé à ouvert

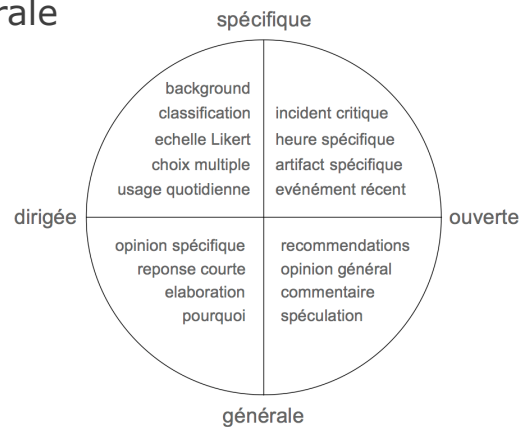


Image par W. Mackay

## 1. concevoir un interview

### But :

Faits ou opinions?

Détails ou généralités?

Histoires réels ou abstractions?

### Guides :

Aller des spécifiques aux générales

Aller des dirigées aux ouvertes

Aller des faits aux opinions

## 1. focus group

Sessions avec plusieurs personnes  
Interaction entre les participants et discussion



## 1. spécifications des exigences d'un système

Fonctionnelles  
Quoi ? (fonctions)



**utilité**

Non-fonctionnelles  
Comment ? (contraintes)



**usabilité**

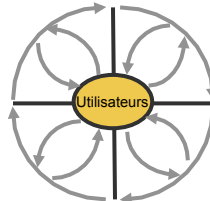
## conception centrée-utilisateur

### Analyse des besoins et spécification

études de terrain  
« personas »  
scénarios  
analyse de tâches  
spécification des besoins

### Evaluation

tests d'usabilité  
évaluation heuristique  
focus group  
expériences laboratoire  
études observatoires



### Conception

brainstorming  
conception participative  
modèles conceptuels  
métaphores  
styles d'interaction  
modèles d'interaction  
design visuel

### Prototypage

scénarios  
story-boards  
prototypes papier  
prototypes basse/haute fidélité  
modèles physiques  
système alpha/bêta

## 2. étapes de conception

### Design conceptuel (plus tard)

Le concept : **modèle conceptuel, métaphores**, styles d'interaction

### Design physique ou design détaillé

Décisions concrètes sur les interactions, les interfaces, le « look-and-feel » (design visuel), structures des menus, etc.

## 2. brainstorming

But : Générer autant d'idées créatives que possible



## 2. brainstorming : procédure

Former un petit groupe avec différentes rôles et expertises (si possible avec utilisateurs)

Limiter le temps (ex. 1 heure maximum)

Décrire un problème de conception spécifique

Générer autant d'idées que possible

Ne pas évaluer/critiquer les idées !

Écrire les idées sur un tableau ou un transparent

A la fin, chacun choisit les trois meilleures idées

## 2. Activités de conception

Nous commençons par :

- une compréhension des besoins des utilisateurs
- un espace de conception, avec un ensemble de possibilités

Nous choisissons un problème à résoudre et décidons ce que l'on va développer (concept)

On explore les possibilités :

Fonctionnalité : Table fonctionnelle

Interaction en contexte : Scénario de conception

## 2. Table fonctionnelle

But : Elaborer votre concept, décrire les détails de l'interaction

Procédure :

- Lister les objets conceptuels et les fonctions pour les manipuler
- Décrire comment chaque objet est représenté dans l'interface (table 1)
- Décrire comment chaque fonction est accessible pour une ou plusieurs interactions (table 2)



## 2. Table fonctionnelle

2 tables : objets et fonctions

Objects	Representations	Properties	Operations
File	Icon (according to file type) + name	Path Type, name, size, ...	Delete Rename ...

Operations	Commands	Feedback	Responses
Delete a file	Drag-and-drop the icon into the trash	The ghost of the icon follows the cursor	The icon disappears and the trash can gets bigger
	Select file and hit the Delete key	Selected icon gets highlighted	The icon moves towards the trash can and disappears

## 2. Table fonctionnelle : quelques règles

Grouper les commandes par catégories

Gestion de l'espace de travail

Edition globale

Edition locale

etc.

Vérifier la complétude

Mêmes opérations dans les deux tableaux

Toute propriété doit être visible et éditée

Vérifier la cohérence

Interactions similaires produisent des effets similaires

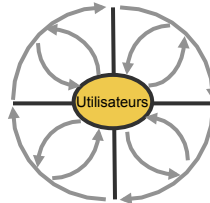
## conception centrée-utilisateur

### Analyse des besoins et spécification

études de terrain  
« personas »  
scénarios  
analyse de tâches  
spécification des besoins

### Evaluation

tests d'usabilité  
évaluation heuristique  
focus group  
expériences laboratoire  
études observatoires



### Conception

brainstorming  
conception participative  
modèles conceptuels  
métaphores  
styles d'interaction  
modèles d'interaction  
design visuel

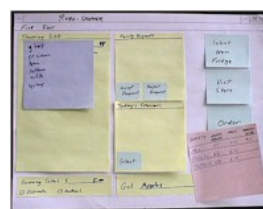
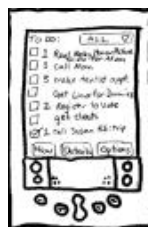
### Prototypage

scénarios  
story-boards  
prototypes papier  
prototypes basse/haute fidélité  
modèles physiques  
système alpha/bêta

## 3. interaction en contexte

### Prototypage rapide

modèles physiques, esquisses, prototypage papier  
recevoir le feedback des utilisateurs assez rapidement



### Scénarios de conception et story-boards

capturer et communiquer une histoire d'interaction avec le nouveau système, en texte (scénario) ou images (storyboard)

### 3. story-boards

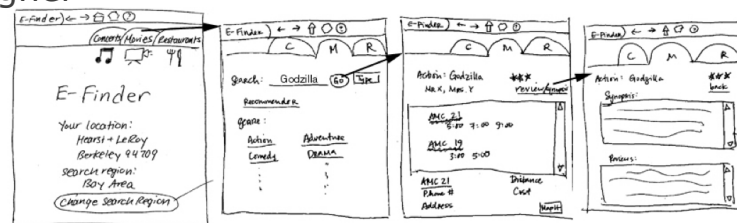
Illustrer le scenario de conception (en texte)

Décrire l'interaction en segments facile à lire

Définir les éléments clés et un ordre cohérent

Décider quels détails à montrer

Designer



Ex. <http://webzone.k3.mah.se/k3jolo/Sketching/sk31.htm>,

<http://stavchansky.net/work.php?wid=42&cat=3>

### 3. qu'est-ce qu'un prototype ?

Représentation concrète d'un système interactif

Caractéristiques :

Représentation : forme du prototype

Précision : niveau de détail

Interactivité : interaction

Evolution : cycle de vie du prototype

Dimensions :

dessin ..... simulation

informel ..... bien fini

regarder ..... interagir

jetable ..... itératif

Le choix du prototype dépend de la phase dans le processus et des besoins spécifiques des concepteurs

### 3. prototypes

Le prototypage sert à ...

- Explorer les différentes alternatives de conception
- S'assurer de l'utilisabilité dans des conditions variées
- Aider les utilisateurs à imaginer l'interface
- Se concentrer sur les parties problématiques de l'interface

Pourquoi prototyper ?

- Si vous développez le code trop rapidement, vous allez perdre trop de temps et risquer de créer un système qui ne marche pas

Prototyper est un moyen rapide pour :

- Explorer les détails de votre concept, avant de coder
- Communiquer le concept aux utilisateurs, la direction, etc.
- Justifier les choix de conception

### 3. prototype : Stratégies

Horizontal : couche du système complète, aucune fonctionnalité sous-jacente

*ex : développer les détails de l'interface sans la base de données*

Vertical : fonctionnalité complète d'une petite partie du système

*ex: développer la correction orthographique*

Tâche : fonctionnalité nécessaire pour faire les tâches spécifiées

*ex: développer l'interface pour ajouter et placer une image*

Scénario : fonctionnalité nécessaire pour dérouler un scénario

*ex: développer les fonctionnalités pour que l'utilisateur puisse faire une série d'actions suivant un scénario dans un contexte réaliste, comme chercher, ajouter et corriger des données dans la base de données et après les imprimer*

*croquis papier*

**What to Do**  
Touch a different color or scan another item

**What you selected**  
JPA stroller  
☒ Green  
☐ Red  
☐ blue

Item	Style	Cost
JPA stroller	Green	98.00

tax: 10.00  
Total: 124.99

All done?

*prototype mid-fidélité*

**What to do**  
Touch a different color, or scan another item.

**What you selected**  
JPG Stroller  
For children between 1-3 years old ...\$98.

☒ Green  
☐ Blue  
☐ Red (out of stock)

Item	Style	Cost
JPG Stroller	Green	98.00

tax: 6.98  
**Total:** \$104.98

All done?

## Storyboard

Initial screen

**What to do**  
Find the item you want in the catalog and scan the bar code next to it.

**What you selected**

Item	Style	Cost
tax: 0.00		
Total: \$ 0.00		

All done?

Place your order Print this list Throw this list away

Scan the stroller ->

**What to do**  
Touch a different color, or scan another item.

**What you selected**  
**JPG Stroller**  
For children between 1-3 years old ...\$98.  
☒ Green  
☐ Blue  
☐ Red (out of stock)

Item	Style	Cost
JPG Stroller	Green	98.00
tax: 6.98		
Total: \$104.98		

All done?

Place your order Print this list Throw this list away

Change the color ->

**What to do**  
Touch a different color, or scan another item.

**What you selected**  
**JPG Stroller**  
For children between 1-3 years old ...\$98.  
☐ Green  
☒ Blue  
☐ Red (out of stock)

Item	Style	Cost
JPG Stroller	Blue	98.00
tax: 6.98		
Total: \$104.98		

All done?

Place your order Print this list Throw this list away

Place the order ->

**What to do**  
To get your items, bring your printout to the front counter.

**What you selected**

Item	Style	Cost
JPG Stroller	Blue	98.00
tax: 6.98		
Total: \$104.98		

All done?

Place your order Print this list Throw this list away

Alternate path...

**What to do**  
Touch a different color, or scan another item.

**What you selected**  
**JPG Stroller**  
For children between 1-3 years old ...\$98.  
☐ Green  
☒ Blue  
☐ Red (out of stock)

Item	Style	Cost
JPG Stroller	Blue	98.00
tax: 6.98		
Total: \$104.98		

All done?

Place your order Print this list Throw this list away

Scan the shirt ->

**What to do**  
Touch a different size, or scan another item.

**What you selected**  
**JPG Stroller**  
For children between 1-3 years old ...\$98  
☐ Green  
☒ Blue  
☐ Red (out of stock)

Item	Style	Cost
JPG Stroller	Blue	98.00
Rad Shirt	Large	45.99
tax: 10.08		
Total: \$154.07		

All done?

Place your order Print this list Throw this list away

Touch previous item ->

**What to do**  
Touch a different size, or scan another item.

**What you selected**  
**JPG Stroller**  
For children between 1-3 years old ...\$98  
☐ Green  
☒ Blue  
☐ Red (out of stock)

Item	Style	Cost
JPG Stroller	Blue	98.00
Rad Shirt	Large	45.99
tax: 10.08		
Total: \$154.07		

All done?

Place your order Print this list Throw this list away

Delete that item ->

**What to do**  
Touch a different size, or scan another item.

**What you selected**  
**Rad Shirt**  
Casual adult wear \$45.99  
☒ Large  
☐ Medium  
☐ Small

Item	Style	Cost
Rad Shirt	Large	45.99
tax: 3.22		
Total: \$ 49.21		

All done?

Place your order Print this list Throw this list away

Prototype  
vidéo



### What to do

Find the item you want in the catalog and scan the bar code next to it.



### What you selected

<u>Item</u>	<u>Style</u>	<u>Cost</u>
-------------	--------------	-------------

tax: \_\_\_\_\_

**Total:** \$ 0.00

### All done?

Place your order

Print this list

Throw this list away

### What to do

Touch a different color, or scan another item.



### What you selected



**JPG Stroller**  
For children between 1-3 years old ...**\$98.**

☒ Green  
☐ Blue  
☐ Red (out of stock)

<u>Item</u>	<u>Style</u>	<u>Cost</u>
JPG Stroller	Green	98.00 <span>Delete</span>

tax: 6.98

**Total:** \$104.98

### All done?


Place your order

Print this list

Throw this list away



**What to do**  
Touch a different color  
or scan another item




**What you selected**  
**JPG Stroller**  
For children between  
1-3 years old ...**\$98.**  
☐ Green  
☒ Blue  
☐ Red (out of stock)

tax: 6.98

**Total:** \$104.98**All done?**  
  

**What to do**  
To get your items,  
bring your printout to  
the front counter.



**What you selected**

<u>Item</u>	<u>Style</u>	<u>Cost</u>	
JPG Stroller	Green	98.00	

tax: 6.98

**Total:** \$104.98

**All done?**





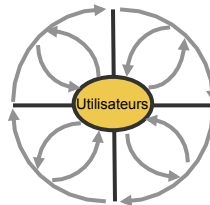
## conception centrée-utilisateur

### Analyse des besoins et spécification

études de terrain  
« personas »  
scénarios  
analyse de tâches  
spécification des besoins

### Evaluation

tests d'usabilité  
évaluation heuristique  
focus group  
expériences laboratoire  
études observatoires



### Conception

brainstorming  
conception participative  
modèles conceptuels  
métaphores  
styles d'interaction  
modèles d'interaction  
design visuel

### Prototypage

scénarios  
story-boards  
prototypes papier  
prototypes basse/haute fidélité  
modèles physiques  
système alpha/bêta

## 4. évaluation d'un système

Techniques informels et rapides :

Heuristiques  
Evaluation Heuristique  
Design Walkthrough



Techniques formels :

Etude des alternatives aux utilisateurs  
Expériences contrôlées  
Quasi-expériences  
Autres (interviews, questionnaires, observations)

## conception participative

Participation active des utilisateurs à la conception  
(tous les étapes)

Besoins, brainstorming, scénarios, prototypage, évaluation



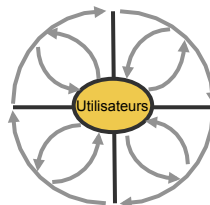
## conception centrée-utilisateur

### Analyse des besoins et spécification

études de terrain  
« personas »  
scénarios  
analyse de tâches  
spécification des besoins

### Evaluation

tests d'usabilité  
évaluation heuristique  
focus group  
expériences laboratoire  
études observatoires



### Conception

brainstorming  
conception participative

modèles conceptuels

métaphores

styles d'interaction  
modèles d'interaction  
design visuel

### Prototypage

scénarios  
story-boards  
prototypes papier  
prototypes basse/haute fidélité  
modèles physiques  
système alpha/bêta

## ergonomie des interfaces (utilisabilité, usabilité)

*« Le degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié.*

(Norme ISO 9241)

Un système ergonomique est : facile à apprendre et mémoriser, efficace, visuellement agréable et rapide à reprendre des erreurs.

## utilité

Atteindre des besoins spécifiques et soutenir des tâches réelles

## utilité

Atteindre des besoins spécifiques et soutenir des tâches réelles

<b>utilité</b>	forte	<b>A</b>	<b>B</b>
	faible	<b>C</b>	<b>D</b>
		faible	forte

**usabilité**

D est meilleur que A ? Que pensez-vous ?

qu'en pensez-vous ?

**télécommande**

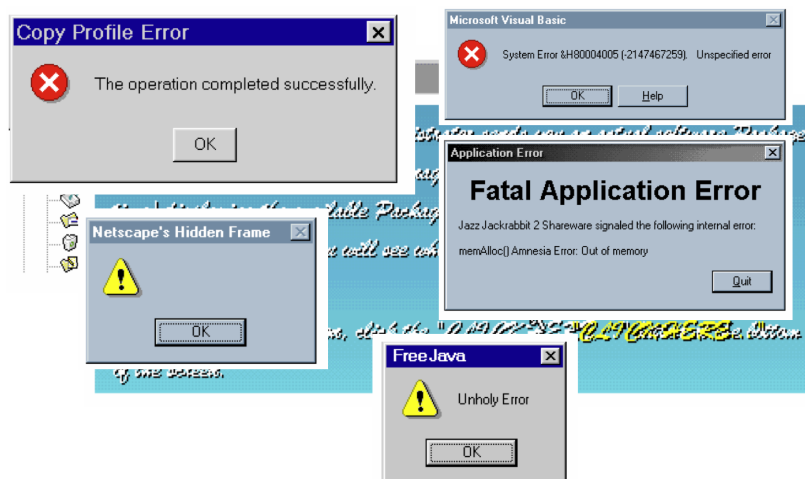


qu'en pensez-vous ?

photocopieuse



pourquoi on trouve de mauvais designs ?



## *The design of everyday things* (Norman, 1990)

Les objets quotidiens reflètent les problèmes de conception des interfaces

- Poignets des portes
- Machines à laver
- Téléphones
- etc.

Introduit les notions d'affordance, de métaphore, de modèle conceptuel

Donne des règles de conception



## modèle mental

Qu'est-ce que c'est ? Comment ça fonctionne ?



## modèle mental

Représentation mentale opératoire de la réalité  
ex. indications comment allez chez-moi

Fournit une structure permettant de lier cause et effet

Qu'est-ce que je vois ?

Qu'est-ce que cela veut dire ?

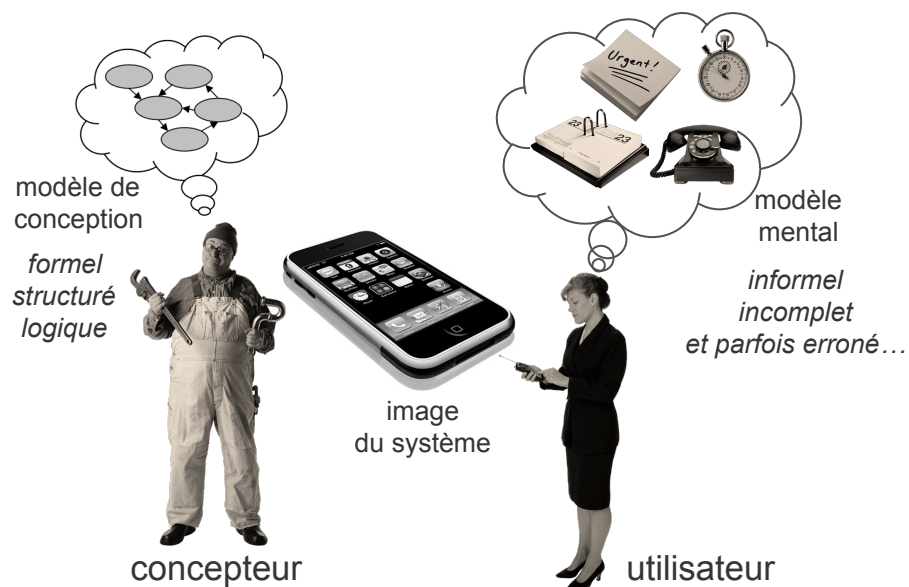
Qu'est-ce que j'ai fait qui a produit cet effet ?

Permet de prédire

Que puis-je faire maintenant ?

Que se passe-t-il si je fais ça ?

## modèle conceptuel et modèle mental



## modélisation conceptuelle



### Modèle de conception

- La façon dont le concepteur veut que l'utilisateur voie le système
- Doit cacher les aspects techniques
- Doit se référer à ce que l'utilisateur veut faire du système

### Image du système

- Ce que l'utilisateur voit du système (y compris sa documentation)
- Ce qui lui sert à construire son modèle mental

### Modèle mental de l'utilisateur

- Construit à partir de sa compréhension de l'image du système, de son utilisation, de ce qui a lu, etc.

## modélisation conceptuelle

### Correspondance entre modèle conceptuel et modèle mental

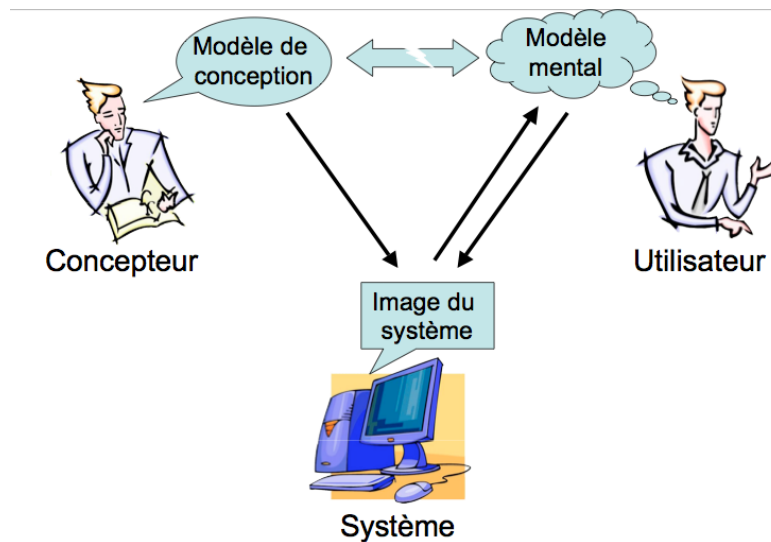
- Améliorée par un bon usage de *métaphores*
- Améliorée en exploitant les *affordances*
- Améliorée en suivant des *règles de conception*

### En cas de mauvaise correspondance

- Erreurs de manipulation
- Frustration
- Faible productivité



## modèle conceptuel et modèle mental



## métaphore

Transfert d'une relation d'un ensemble d'objets vers un autre ensemble d'objets

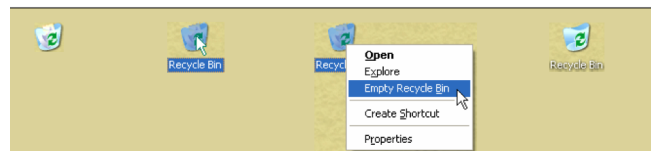


## métaphore

Transfert d'une relation d'un ensemble d'objets vers un autre ensemble d'objets

On transfère au comparé les propriétés du comparant

- Ouvrir un dossier, mettre à la poubelle, etc.



## métaphore

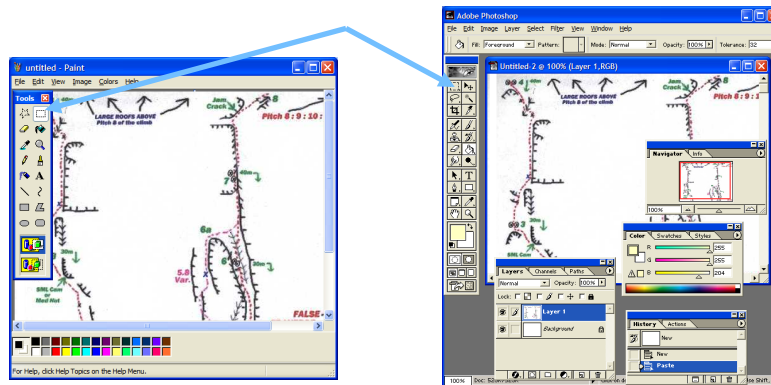
Buts :

Économiser un apprentissage  
Capitaliser des connaissances existantes  
Exploiter les propriétés connues du monde réel

Le but n'est pas de simuler un bureau réel mais  
d'exploiter notre connaissances du bureau réel

## métaphores et transferts positifs

Les expériences passées s'appliquent à la nouvelle situation



## métaphores et transferts négatifs

Les expériences passées ne s'appliquent pas à la nouvelle situation

Évitez l'implémentation littérale d'un métaphore

- Contraignante
- Conflits avec des principes de conception
- Fonctionnalités ne sont pas toujours bien appliquées

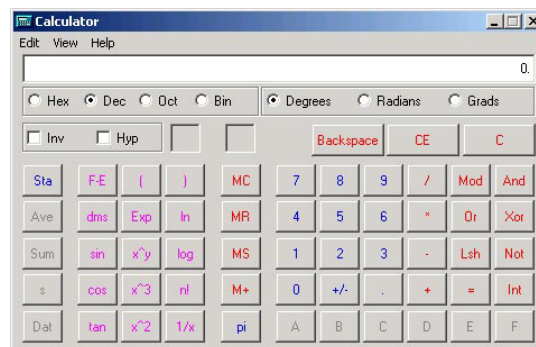
## métaphores et transferts négatifs

Microsoft Bob (1995) : un échec



## métaphores et transferts négatifs

Le calculateur



## métaphores et incohérences

Effacer le disque ?



Disk



Trash

...ou plutôt l'éjecter ?

## affordances



## affordances

Capacités perçues directement des actions possibles sur un objet

La forme, la taille, l'aspect de l'objet suggère ce que l'on peut faire avec

« *Much of everyday knowledge resides in the world, not in the head* » (Norman, 1988)

## affordances

Vous poussez ?  
Vous tirez ?



## affordances

Vous poussez ?  
Vous tirez ?

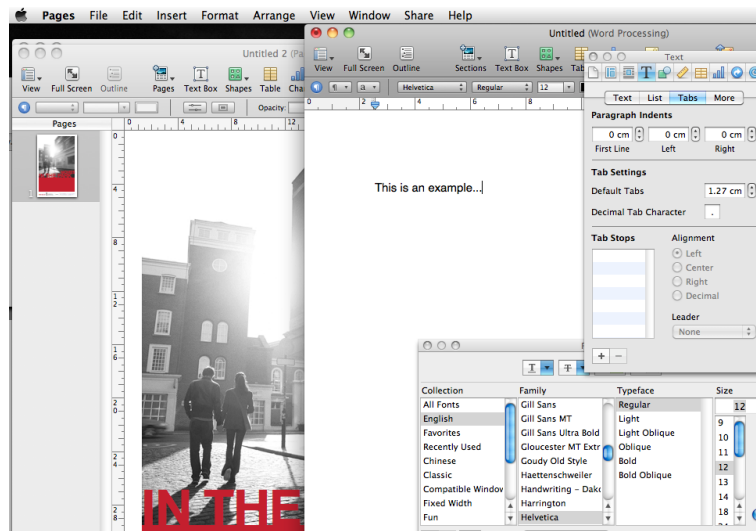


## affordances

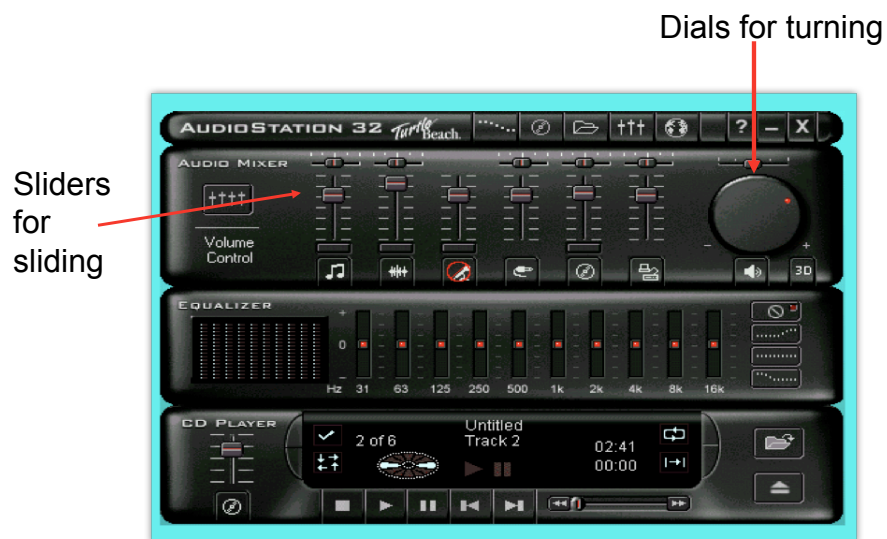
hmmm...



## affordances

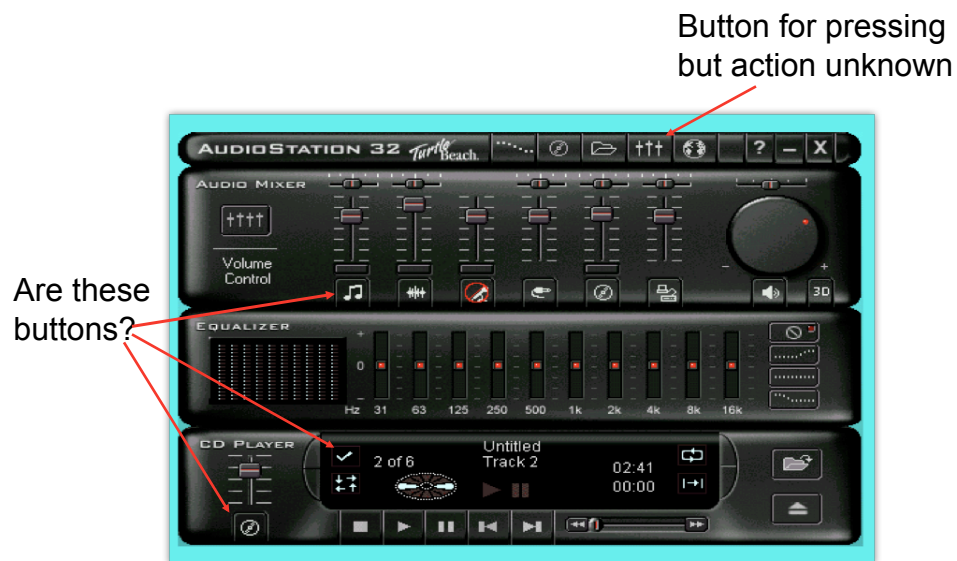


## affordances



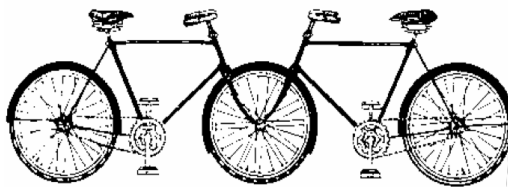


## affordances

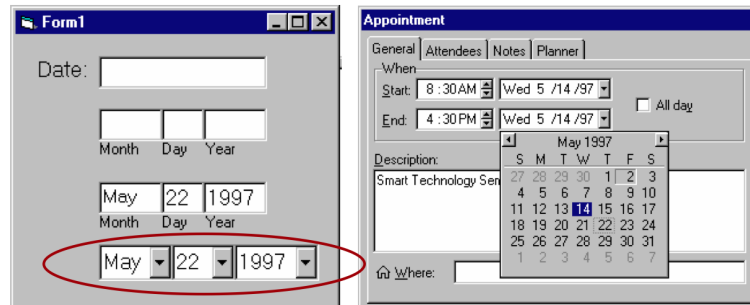


## contraintes

Nos modèles conceptuels de la physique et la mécanique nous permettent à prédire et simuler l'opération des objets



## contraintes



Trop de contraintes ? Est-ce que ces interfaces sont efficaces ?

## mappings

Action/contrôle et résultat :  
Exemple : Trouvez la correspondance entre les plaques de cuisson et ces contrôles



## mappings

Exemple : Trouvez la correspondance entre les plaques de cuisson et ces contrôles

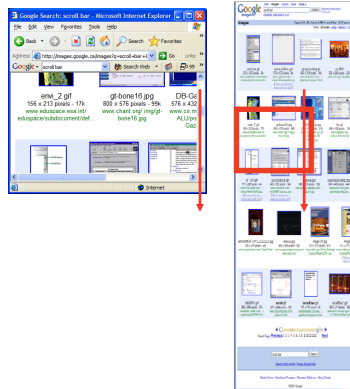
et maintenant ?



## mappings

Ensemble de relations possibles entre les objets

- Contrôle (widget) et résultat
- Liée au feedback et causalité



## causalité (et feedback)

L'état du système juste après une action est perçu  
comme le résultat de l'action

- interprétation du feedback

fausse causalité :

- En invoquant la fonction inconnue l'ordinateur se plante

effet d'action est invisible :

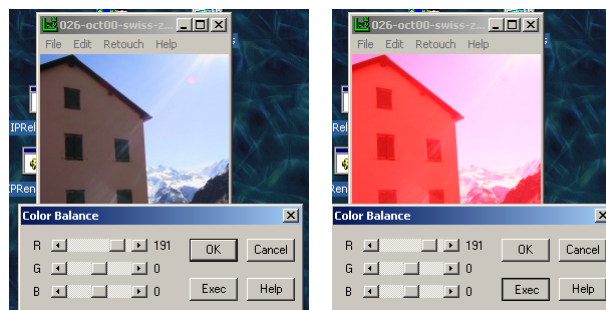
- Commandes sans effet visible sont répétées
- ex. clic de souris sur un lien quand le système ne répond pas

## fausse causalité

Ici les effets des actions utilisateur sont visibles seulement après  
le bouton « Exec » est pressé

OK fait rien!

Difficile à trouver le niveau de couleur approprié



### exercice : ciseaux

Modèle conceptuel ?

Affordances ?

Mappings ?

Feedback ?

Constraints?

Transfer?



### exercice : montre

Modèle conceptuel ?

Affordances ?

Mappings ?

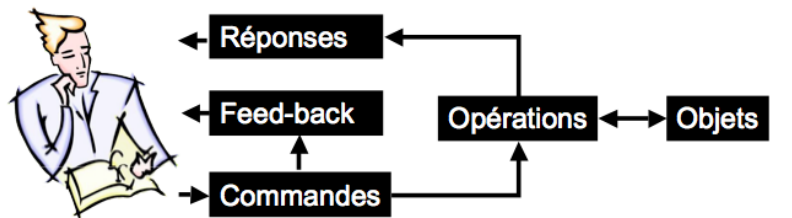
Feedback ?

Constraints?

Transfer?



## structurer le modèle conceptuel



Identifier les objets :

Ce que l'utilisateur manipule

Identifier les opérations :

Ce que l'utilisateur doit pouvoir faire sur les objets

Identifier les commandes :

Comment l'utilisateur doit faire pour manipuler les objets

## structurer le modèle conceptuel

Organiser les informations en deux tableaux :

objets visibles d'interface + opérations

opérations les mêmes dans les 2 tableaux

Objets	Représentation	Propriétés	Opérations
Fichier	Icône en fonction du type + nom	Chemin d'accès Type, nom, taille, ...	Détruire Renommer ...

Opérations	Commandes	Feed-back	Réponses
Détruire un fichier	Drag-and-drop de l'icône vers la poubelle	Le fantôme de l'icône suit le curseur	L'icône disparaît et la poubelle grossit
	Sélectionner et taper Effacer	Icône en surbrillance	L'icône s'anime vers la poubelle et disparaît

## Evaluation du modèle conceptuel

Avec des *scénarios / storyboards*

Décrire des séquences d'interaction réalistes  
Vérifier qu'elles sont couvertes par le modèle

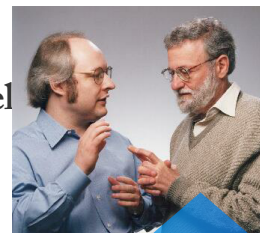
Avec des *walkthroughs*

Vérifier (et faire vérifier) les principes

Avec des *prototypes*

Implémenter les techniques d'interaction  
dont on n'est pas sûr pour les tester

Principes de Conception (Norman)  
à quoi penser pour aider le modèle conceptuel

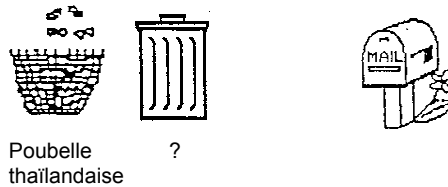


1. **Visibilité** : l'état d'un système en observant l'interface
2. **Affordances** : actions perçues
3. **Mapping** : correspondances entre actions et résultat
4. **Feedback** : informer l'utilisateur
5. **Métaphores et transferts** : aider l'apprentissage
6. **Contraintes** : éviter les erreurs

## Principes de Conception comment aider avec le modèle conceptuel

Mais n'oubliez pas:

- Cible utilisateurs (enfants, femmes, utilisateurs de Thaïlande)
- Les différences individuelles (novice, expert)



## Conclusion

Le modèle conceptuel est au cœur du système interactif

La modélisation conceptuelle est une activité créative

Conception centrée sur l'utilisateur

Analyser l'interaction du point de vue de l'utilisateur

Conception participative

Faire appel aux utilisateurs en amont pour comprendre leurs besoins, en aval pour valider les choix, et dans tous les cas pour exploiter leurs idées