

*Rappel*

# IFT 2905: INTERFACES PERSONNE-MACHINE RÉVISION

<http://tiny.cc/ift2905>



Image © Katerina Kamprani, [www.theuncomfortable.com](http://www.theuncomfortable.com)

Mikhail Bessmeltsev

# PERFORMANCE HUMAINE

*Quelles sont les capacités mentales et physiques d'un utilisateur humain?*

Nous nous intéressons à la rapidité et l'exactitude de

- la perception (visuelle, tactile, auditive)
  - la mémoire
  - l'interprétation des informations
  - Prise des décisions
  - la motricité, i.e., d'interagir physiquement avec les machines
- } processus cognitifs

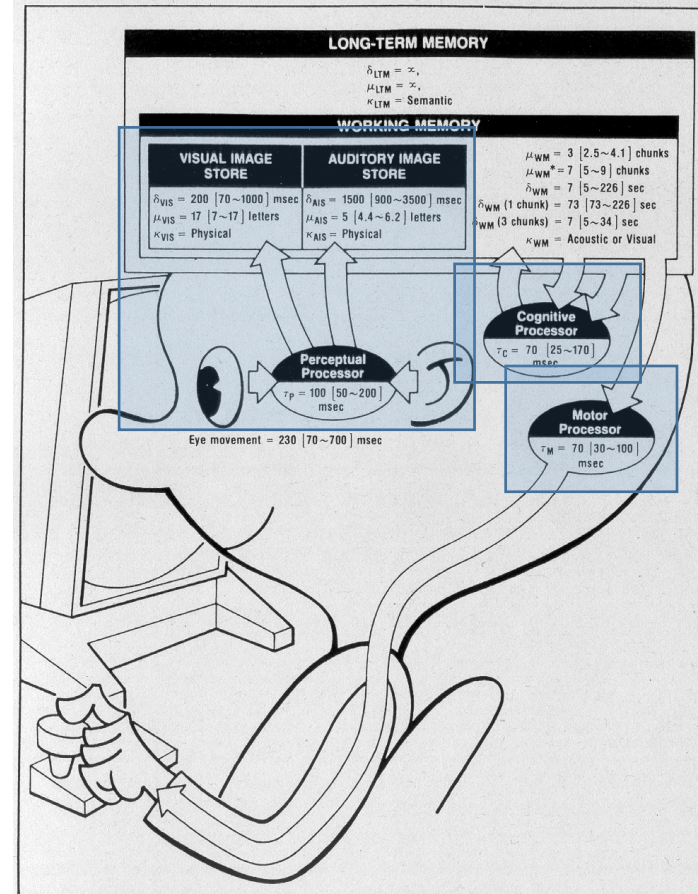
# MODEL HUMAN PROCESSOR

Trois processeurs avec mémoire associée

1. Processeur perceptuel  
Capteurs et tampons
2. Processeur cognitif  
Travail sur contenu de la mémoire de travail
3. Processeur moteur  
Génère des mouvements

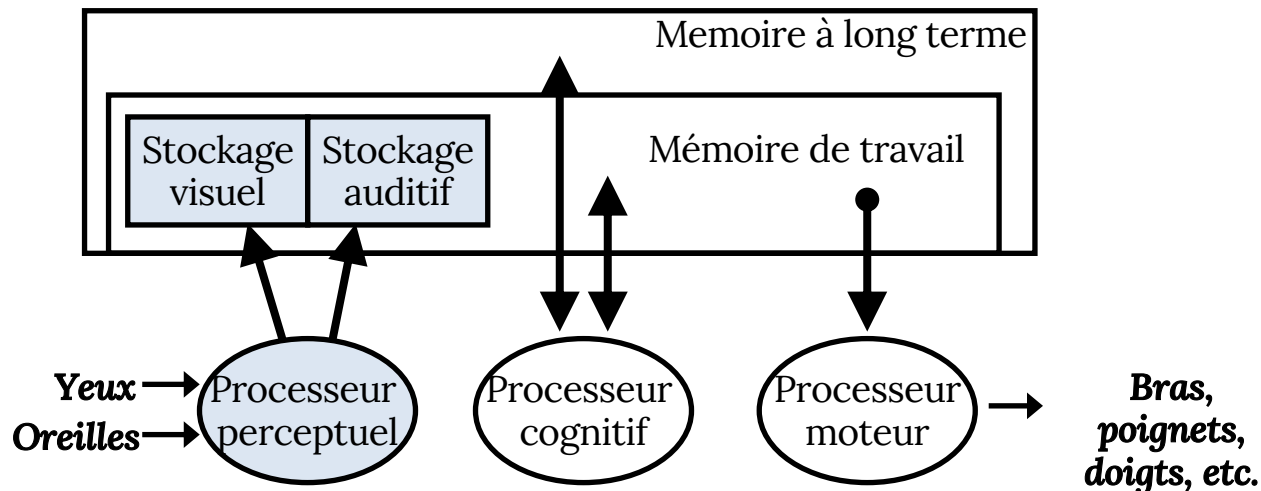
Chaque processeur a un temps d'exécution associé

Le temps d'exécution globale du système est la somme des trois



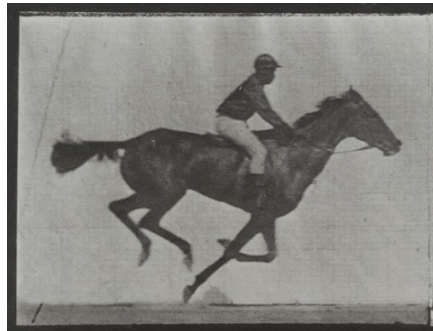
# MHP: SYSTÈME PERCEPTUEL

- processeur perceptuel
- stockage visuel et auditif (*mémoire perceptuelle (MP)*)
- temps d'exécution  $\tau_p = 100 [50 - 200] \text{ ms}$



# PROCESSEUR PERCEPTUEL (PP)

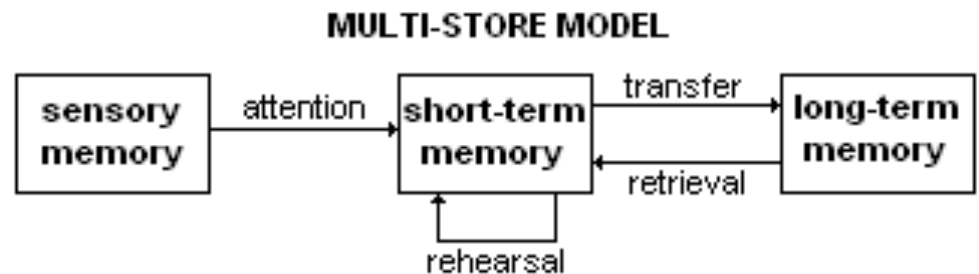
- Deux stimuli dans le même cycle PP ( $\tau_p \sim 100\text{ms}$ ) semblent fusionnés
- Conséquences
  - $1/\tau_p$  images / sec suffit pour percevoir une animation
  - 10 ips OK, 20 ips lisse
  - Réponse de l'ordinateur  $< \tau_p$  semble instantané



# FORMES DE MÉMOIRE

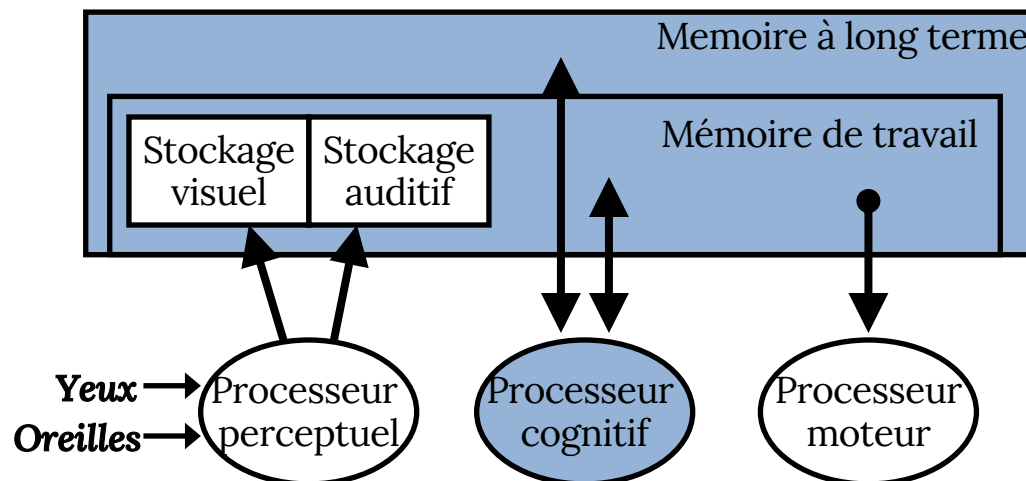
## *Multi-store memory model* [Atkinson et Shiffrin 1968]

- Mémoire sensorielle (**format brute**)
  - Durée: 0.5-1s **visuelle**, 1.5-5.0s (**auditive**)
  - Capacité: large
- Mémoire de court terme
  - Durée: 15 [18 – 20] secondes
  - Capacité: 7 [5 – 9] items
- Mémoire de long terme
  - Durée: illimitée
  - Capacité: illimitée



# SYSTÈME COGNITIF

- Utilise le contenu de la MT et de la MLT pour prendre des décisions et programmer des actions avec le système moteur
- Composé d'un processeur et de deux mémoires



# MÉMOIRE DE TRAVAIL

- Détient des produits intermédiaires de la pensée et des représentations produites par le système perceptuel
- Composé de sections activées de MLT appelées **chunks**

Un chunk est un regroupement d'entités basiques  
 $7 \pm 2$  chunks sont actifs à un moment donné

***Faisons une expérience.***

**A. Miller.** *The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information.* Psychological Review, 1956.



# PROCESSEUR MOTEUR

- Contrôle les mouvements du corps
- Temps d'un cycle  $\tau_m = 70 [30 - 100]$  ms
- Les mouvements ne sont pas continus  
composé de **micro-mouvements** discrets  
les micro-mouvements durent environ 70ms
- Mais un cycle de rétroaction (perception-cognition-moteur) dure  $\sim 250ms!$
- Mode **burst** pour les actions qui sont plus courtes que le temps de cycle de rétroaction  
taper, parler, griffonner, tapoter

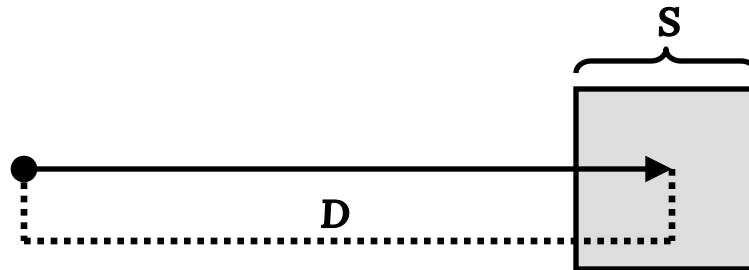
# LOI DE FITTS

But: modéliser le mouvement du bras et la main vers une cible

La main est à  $D$  cm de la cible (amplitude)

La cible mesure  $S$  cm de large (tolérance)

Supposons que le mouvement suit un chemin horizontal droit (1D)



# TEMPS DE MOUVEMENT

## Quantités centrales

Temps de mouvement (MT): combien de temps faut-il pour atteindre la cible?

Indice de difficulté (ID): à quel degré la tâche est-elle difficile?

Observation principale: TM est linéaire par rapport à l'ID

$$TM = a + b Id$$

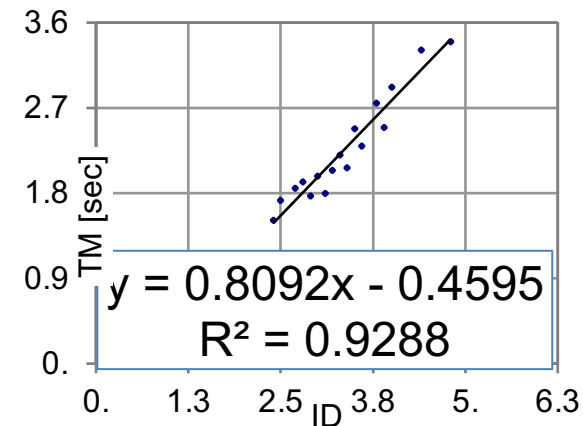
$a$ : intersection avec l'ordonnée

$b$ : pente (msec / bit)

$1 / b$ : indice de performance (bits / msec)

Original:  $I_d = -\log_2(S / 2D) = \log_2(2D / S)$

Maintenant:  $Id = \log_2(D / S + 1)$



# DESIGN ITÉRATIF

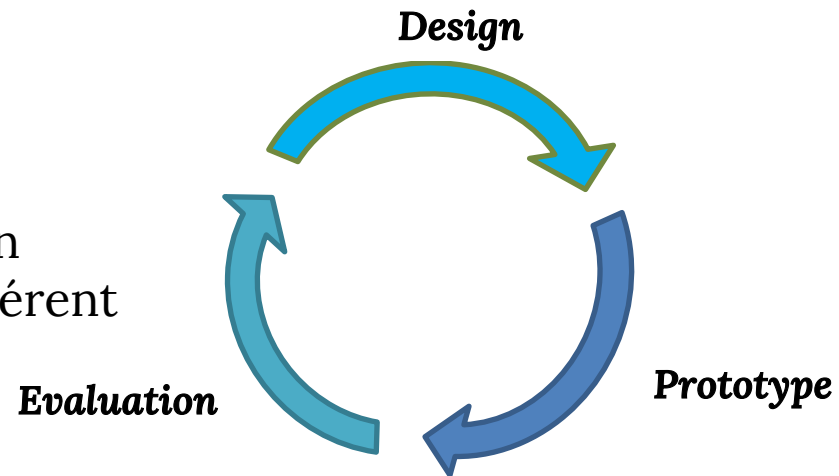
*L'ingénierie de l'utilisabilité est un processus itératif.*

*On y arrivera pas au premier essaie.*

## Design itératif

- au lieu d'une longue séquence, faire beaucoup de petites itérations de conception, prototypage et évaluation
- offre un moyen de gérer le risque inhérent dans la conception de l'IU

Comment ça marche?



# UN SPECTRE D'ATTITUDES ENVERS LE DESIGN

technologie

## ***Design centré sur la technologie***

- Le progrès est fait par la technologie qui avance
- Le but est inventer les nouveaux systèmes

## ***Design centré sur un designer***

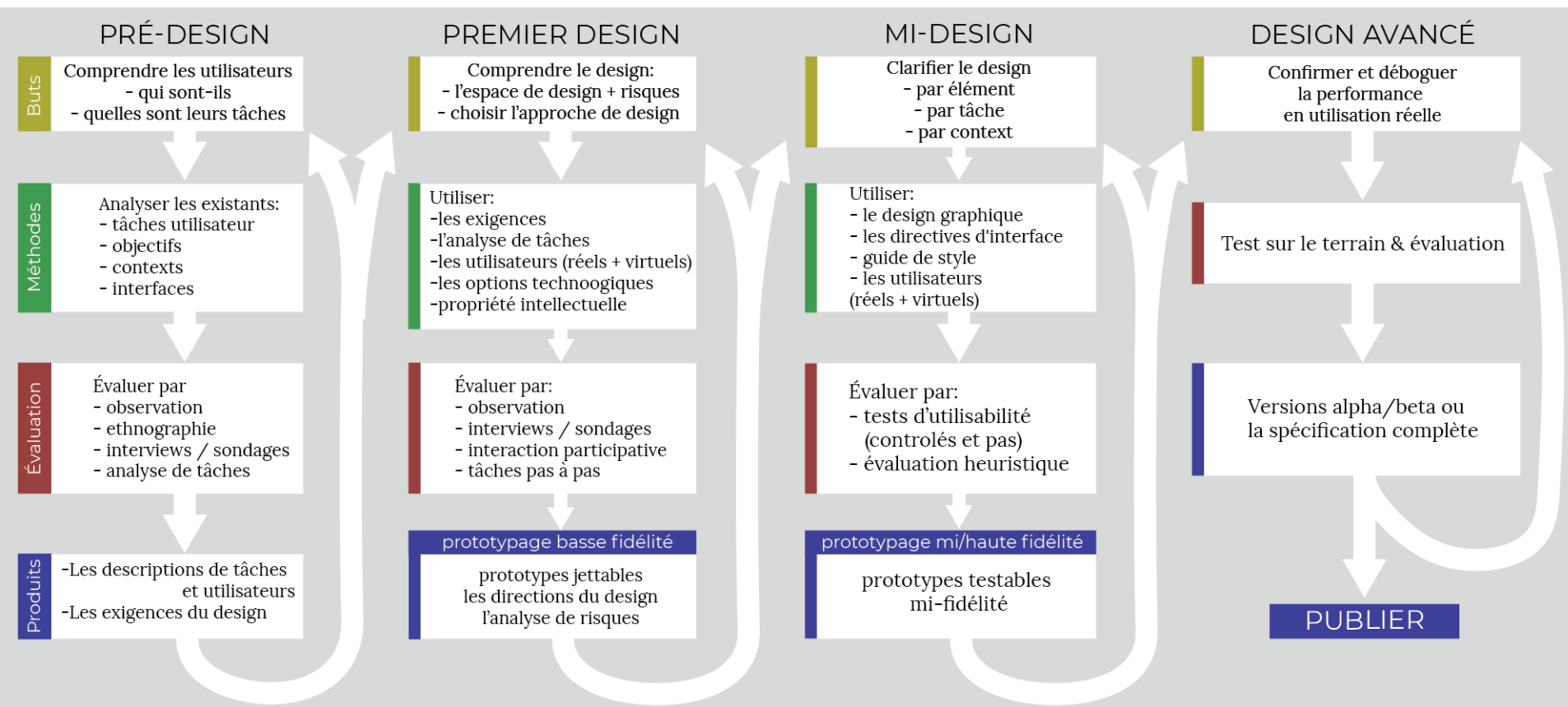
- Le progrès est fait pas l'intuition de designer
- Imagine ce que l'utilisateur va faire

## ***Design centré sur l'utilisateur***

- Les utilisateurs font partie de processus de design
- Les études empiriques commencent tôt dans le processus

utilisateur

# DESIGN CONCEPTUEL



# TYPES D'ÉVALUATION

Evaluation **formative**

*pendant* les itérations du développement

Evaluation **sommative**

à la *fin* du développement

# OBSERVATION DIRECTE

Trois approches communes:

- observation simple
- penser à voix haute
- deux utilisateurs (apprentissage par *co-découverte*)

+ objectif: on voit ce que l'utilisateur fait

+ souple: peut être fait dans un contexte réel ou contrôlé

+ beaucoup de données

-le fait que l'utilisateur est observé change son comportement

-beaucoup de données à analyser

-côûteux et chronophage



# PENSER À VOIX HAUTE

L'utilisateur doit penser à voix haute

- Dire ce qu'il pense
- Dire ce qu'il veut faire
- Dire pourquoi il a fait chaque action

Très populaire!

- L'usager se sent inconfortable
- Penser a haute voix peut modifier le comportement
- Rend la concentration plus difficile



# DEUX UTILISATEURS

apprentissage par *co-découverte*

- Deux utilisateurs vont probablement se parler naturellement
- Aussi appelé co-découverte, ou interaction constructive

presque aussi commun que l'approche  
avec un seul usager

# INTERVIEWS

## + Sont bonnes pour explorer les enjeux

- Plus interactives que les observations
- Plus flexible que les questionnaires/sondages
  - nous pouvons suivre les enjeux au fur et à mesure qu'ils surviennent

## - Ce que l'utilisateur dit est subjectif

- Ce qu'il fait  $\neq$  ce qu'il dit
- Peut oublier et rationaliser

## - Ce que l'observateur écrit est subjectif

- Peut être intimidant pour l'utilisateur
- Prend du temps (faire + analyser)

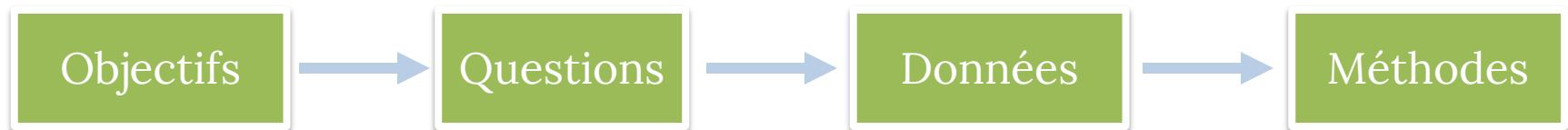
# TYPES D'INTERVIEWS

1. Non-structurée
2. Semi-structurée
3. Structurée
  
4. En groupe
5. Rétrospective (l'utilisateur se souvient)
6. Contextuelle (l'utilisateur est en train de travailler)

# SONDAGES

- + réalisation n'est pas chère
- + ne nécessite pas la présence d'un évaluateur
- + la plupart des résultats peuvent être quantifiés
- Préparation coûte cher
  - Questions sont difficiles à bien faire
- peuvent avoir un faible taux / faible qualité des réponses
- Difficile à faire un suivi approfondi

# COMMENT FAIRE L'ÉVALUATION?



+itérations

## 3 types d'objéctifs à **pré-design**

- Comprendre quel besoins humains sont/ne sont pas soutenus par les systèmes existants
  - examiner dans quelle mesure les applications de lecture existantes sont intéressantes pour les enfants
- Découvre les problèmes avec l'interface
  - P.e., comprendre quelles fonctionnalités des lecteurs électroniques existants que les enfants ont du mal à utiliser, et pourquoi
- Préparer des descriptions de tâches pour ces besoins humains
  - prioriser et justifier

## Objectifs

- examiner dans quelle mesure les liseuses existantes sont intéressantes pour les enfants
- comprendre quelles fonctionnalités des liseuses existantes que les enfants ont du mal à utiliser, et pourquoi

## Questions

***De quelles questions avons-nous besoin pour atteindre ces objectifs?***

- à quelle fréquence et à quels étapes les enfants demandent-ils de l'aide à leurs parents
- comment les enfants aiment les liseuses
- combien de temps les enfants lisent-ils une liseuse par rapport aux livres ordinaires sans s'ennuyer
- ...





***Quels types de données répondraient à ces questions?***

- à quelle fréquence et à quels étapes les enfants demandent-ils de l'aide à leurs parents
- comment les enfants aiment les liseuses
- combien de temps les enfants lisent-ils une liseuse par rapport aux livres ordinaires sans s'ennuyer
- ...



*Quels types de données répondraient à ces questions?*

quantité

- **à quelle fréquence** et à quels étapes les enfants demandent-ils de l'aide à leurs parents
- comment les enfants aiment les liseuses
- combien de temps les enfants lisent-ils une liseuse par rapport aux livres ordinaires sans s'ennuyer
- ...



*Quels types de données répondraient à ces questions?*

*catégorie, histoire*

- à quelle fréquence et **à quels étapes** les enfants demandent-ils de l'aide à leurs parents
- comment les enfants aiment les liseuses
- combien de temps les enfants lisent-ils une liseuse par rapport aux livres ordinaires sans s'ennuyer
- ...



*Quels types de données répondraient à ces questions?*

- à quelle fréquence et à quels étapes les enfants de l'aide à leurs parents
- **Opinion, préférences**
- **comment** les enfants aiment les liseuses
- combien de temps les enfants lisent-ils une liseuse par rapport aux livres ordinaires sans s'ennuyer
- ...



***Quels types de données répondraient à ces questions?***

- à quelle fréquence et à quels étapes les enfants demandent-ils de l'aide à leurs parents
- **Quantité/temps passé** aiment les liseuses
- **combien de temps** les enfants lisent-ils une liseuse par rapport aux livres ordinaires sans s'ennuyer
- ...

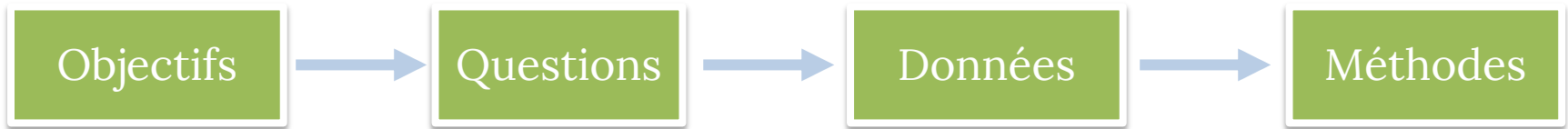


***Quels types de données répondraient à ces questions?***

- à quelle fréquence et à quels étapes les enfants demandent-ils de l'aide à leurs parents
- comment les enfants aiment les liseuses
- combien de temps les enfants lisent-ils une liseuse par rapport aux livres ordinaires sans s'ennuyer
- ...

***Types de données:***

durée, nombre, notes, classement, préférence, catégorie, opinion, histoire, ...



***Quelles méthodes d'évaluation pourraient vous fournir ces types de données***

- Nombre → observation contrôlée
- Temps passé → observation contrôlée, journaux de données (logs), questionnaires/sondages
- Histoires → interviews non structurés
- Préférences → interviews, questionnaires/sondages
- Des avis → interviews, questionnaires/sondages
- Processus de pensée → interviews, observation (penser à voix haute)

# BONS EXEMPLES DE TÂCHES

1. Décrivent **ce que** l'utilisateur veut faire  
mais pas **comment**

- Aucune hypothèse sur l'interface!
- Peut être utilisés pour comparer les designs

2. Ils sont très spécifiques

- Expliquent exactement ce que l'utilisateur veut faire
- Décrivent les données d'entrée et de sortie

3. Décrivent un travail complet

- Pas simplement une liste d'objectifs indépendants
- Obligent un designer à réfléchir à la manière dont les différentes étapes fonctionnent ensemble
- Expliquent comment l'information est transmise tout au long de processus



# BONS EXEMPLES DE TÂCHES

4. Disent qui sont les utilisateurs (personnages)

- Avec leurs noms, si possible
- Reflètent les intérêts, les antécédents et les capacités réels des vrais utilisateurs
- Cela aide à trouver des tâches dans le vrai contexte

5. Ensemble, ils identifient une large couverture d'utilisateurs et de tâches (un exemple de tâche n'est pas assez)

# BONS EXEMPLES DE TÂCHES

## 6. Sont évalués!

- diffuser les descriptions aux utilisateurs et les réécrire si nécessaire

Demander aux utilisateurs:  
des omissions, des corrections, des clarifications, des suggestions

# QUI SONT LES PARTIES INTÉRESSÉES?

- qui le demandera?
- qui l'utilisera?
- qui décidera de l'utiliser?
  - (ou si quelqu'un d'autre va l'utiliser?)
- qui va payer pour cela?
- qui doit le faire (concevoir / construire)?
- qui doit en tirer profit?
- qui autrement rendra votre vie misérable s'ils ne l'aiment pas?

# **C'EST QUOI, LES EXIGENCES?**

Des descriptions **stables** des aspirations, des besoins, capacités, objectifs, contraintes, attentes, etc., qui forment une base pour démarrer les activités de design

# TYPES D'EXIGENCES

Fonctionnelle – ce que le produit doit faire

De données – caractéristiques de données nécessaires

D'environnement – les circonstances dans lesquelles le produit fonctionnera: physiques, sociaux, organisationnels, techniques

Caractéristiques d'utilisateur – les attributs clés

Les buts d'utilisabilité/expérience utilisateur

# LES BUTS DE UX (EXPÉRIENCE UTILISATEUR) /UTILISABILITÉ

## Les buts d'UX

### les buts *d'usabilité*

- Efficacité
- Efficience
- Sécurité
- Utilité
- Apprentissage
- Mémorabilité

### Les aspects souhaitable

- Fascinant
- Amusant
- Enrichissant

### Indésirable

- Fatigant
- Frustrant
- Pénible
- ...

# L'UTILISABILITÉ

- **Efficacité (effectiveness)**: le produit permet à ses utilisateurs d'atteindre le résultat prévu.
- **Efficienc**e (efficiency): l'utilisateur atteint le résultat avec un effort moindre ou un temps minimal.
- **Satisfaction**: confort et évaluation subjective de l'interaction pour l'utilisateur

# L'UTILISABILITÉ

- **Simplicité d'apprentissage:** la facilité avec laquelle les utilisateurs apprennent et utilise l'interface
- **Visibilité:** la facilité de voir et comprendre l'état du système
- **Erreurs:** mesure de la quantités et de l'impact des erreurs du l'utilisateur
- **Mémorabilité:** la facilité de se rappeler comment fonctionne l'interface



# DÉCOUVRABILITÉ

*discoverability*

L'utilisateur peut-il savoir

- ce que le produit fait?
- comment le produit fonctionne?
- quelles opérations sont possibles?



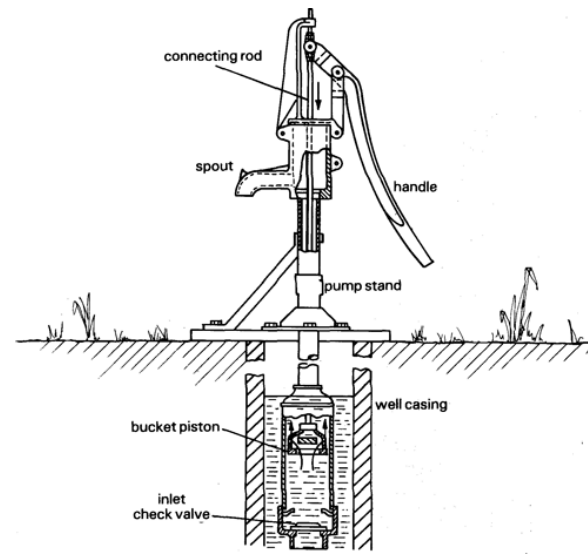
# LA DÉCOUVRABILITÉ

Concepts clés qui déterminent la découvrabilité

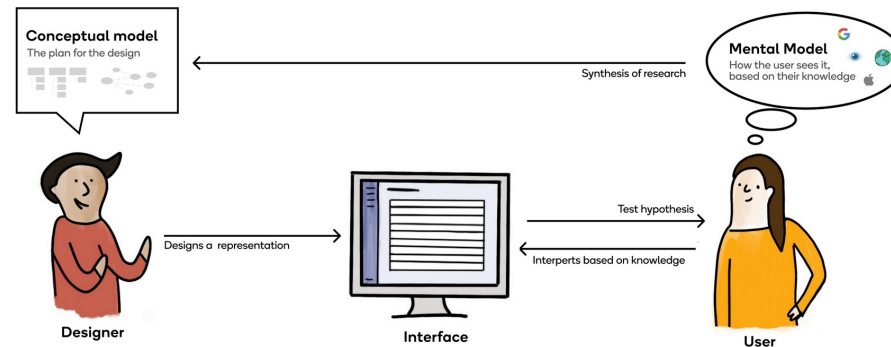
- Capacités d'action (*affordances*)
- Signifiants (*signifiers*)
- Correspondances (*mapping*)
- Rétroaction (*feedback*)
- Contraintes
- Modèles conceptuels

# MODÈLES CONCEPTUELS

- Modèle conceptuel: une explication, souvent très simplifiée, de la façon dont quelque chose fonctionne
- Un modèle conceptuel n'a pas besoin d'être complet ou même précis tant qu'il est utile



# CONCEPTUEL VS MENTAL



**Modèle mental:** Ce que l'utilisateur a / apprend

- imagine le fonctionnement du système
- peut aider ou entraver l'interaction des utilisateurs

**Modèle conceptuel:** ce que le designer crée

- ce que les utilisateurs pourront faire
- de quels concepts les utilisateurs auront besoin pour interagir
- comment vont-ils interagir avec un système

# COMMENT LES GENS FONT LES CHOSES?

Un bon modèle conceptuel est important pour une interaction réussie

- Explique les étapes nécessaires pour atteindre l'objectif
- Attentes d'action-réaction (ou entrée-sortie)
- Interprétation du feedback
- Savoir quoi faire ensuite

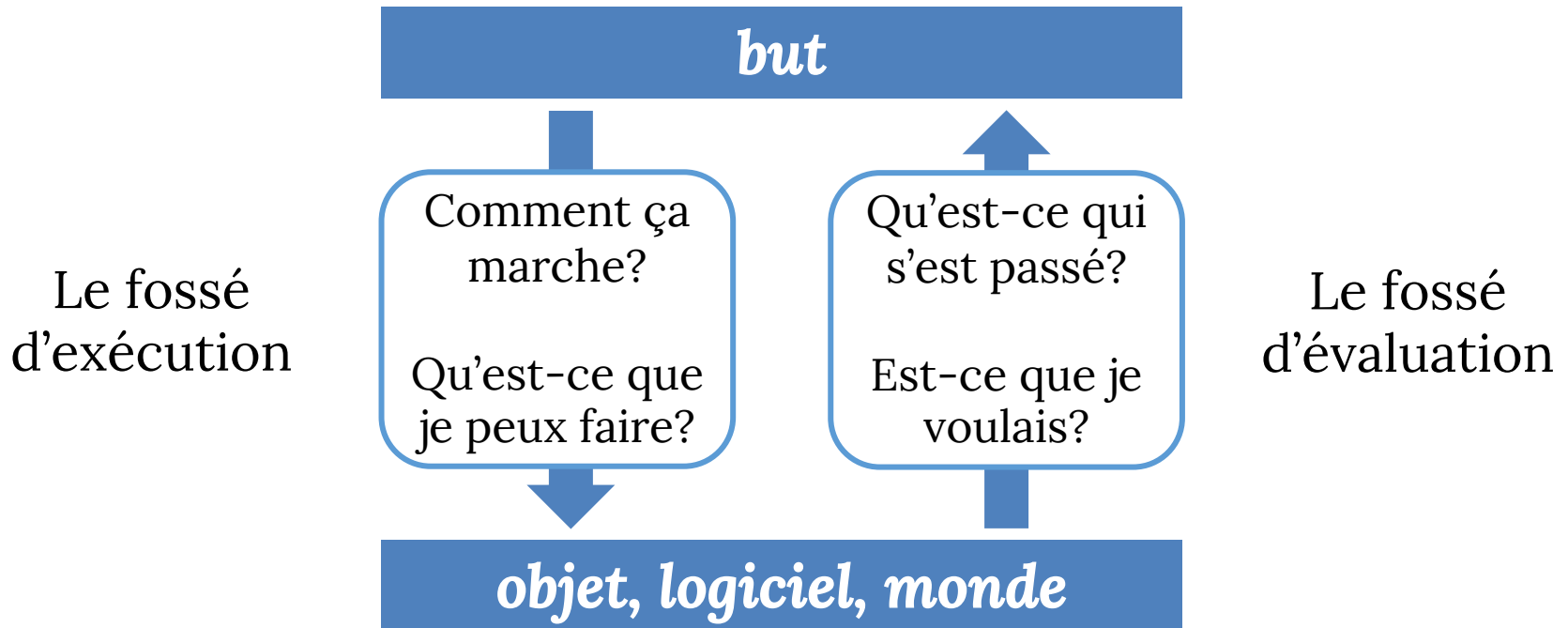
Et s'il y a des problèmes? Comment savoir si les choses vont mal et où?

Nous avons besoin d'en savoir plus sur la façon dont les gens

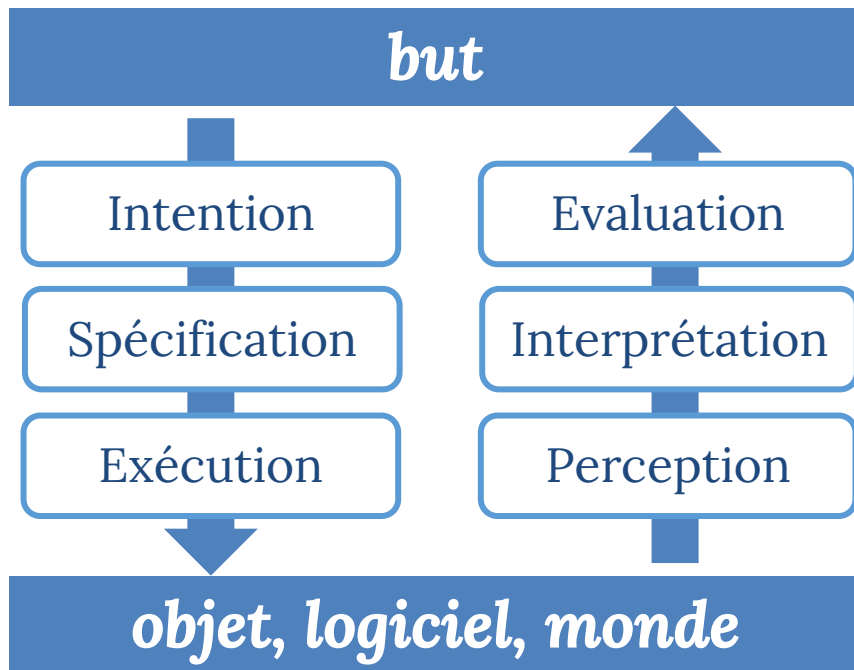
- décident quoi faire et
- évaluent les résultats

# LES DEUX FOSSÉS D'INTERACTION

*Comment les gens choisissent-ils les actions, comment évaluent-ils leurs résultats?*

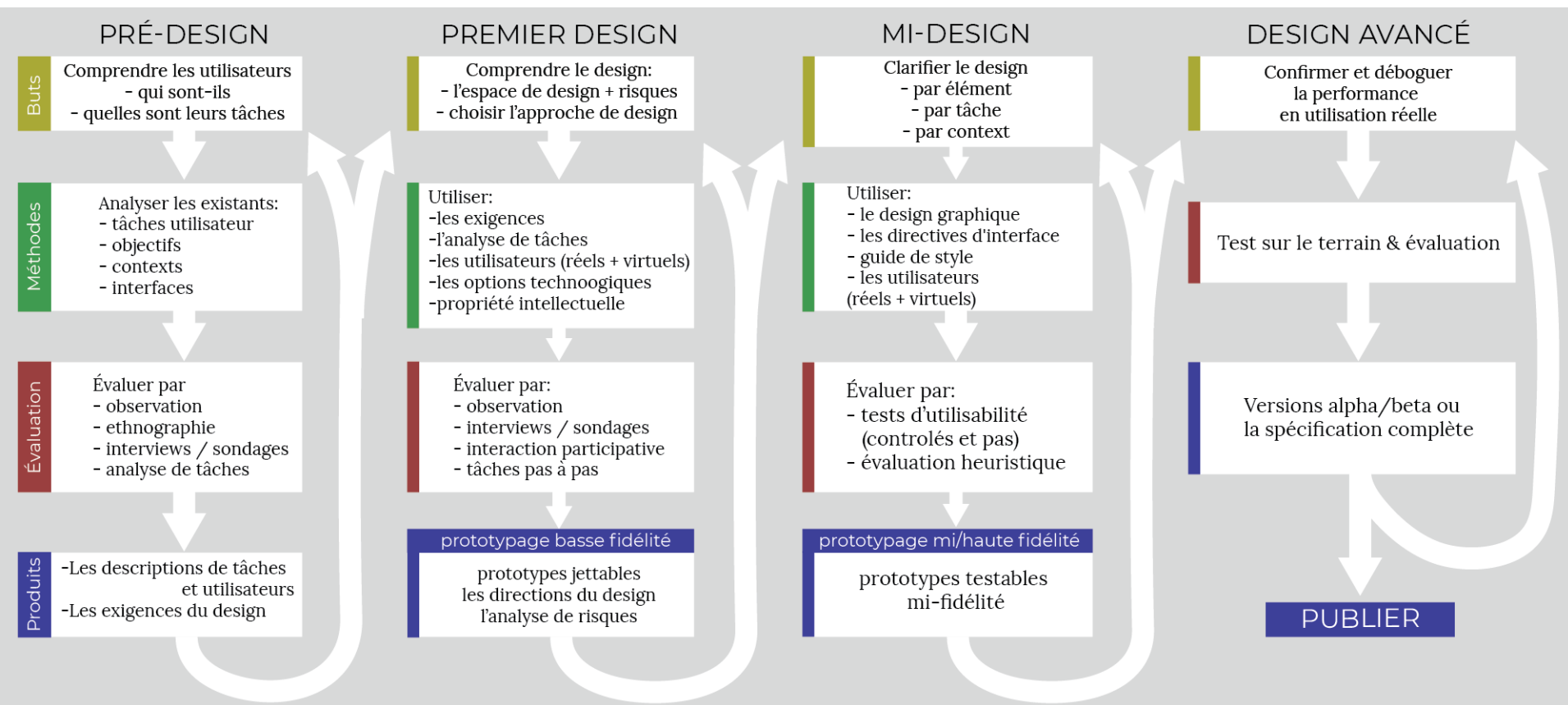


# LES SEPT ÉTAPES DE L'ACTION



1. Définir l'objectif
2. Former l'intention
3. Spécifier la séquence des actions
4. Exécuter les actions
5. Percevoir l'état du système
6. Interprétation de l'état du système
7. Évaluer l'état du système par rapport aux objectifs et aux intentions

# DESIGN CONCEPTUEL





# PROCESSUS

On prend:  
description de tâche +  
un prototype de design = un scénario

Sophie est une mère célibataire de deux enfants qui travaille à domicile. Elle est végétarienne, tout comme ses enfants. Elle connaît les recettes régulières par cœur, mais pour les occasions spéciales, elle enregistre parfois des recettes sur Pinterest. Avant une telle occasion spéciale, elle choisit d'abord une recette dans la liste. Ensuite, elle s'assure que la recette ne contient pas de viande, et si c'est le cas, elle pense à un substitut (tofu / paneer / tempeh / ...) et s'assure que la recette ira bien avec. Elle vérifie que ses enfants ne sont allergiques à aucun des ingrédients (elle se souvient bien de toutes les allergies), et si nécessaire supprime cet ingrédient (si possible), ou choisit une autre recette. Elle ajuste le nombre de portions si nécessaire pour 3 personnes. Sophie fait une liste de tous les ingrédients nécessaires et se rend au magasin. Elle connaît bien le magasin, donc elle achète tout assez efficacement. Elle ramène les courses à la maison dans une voiture. Elle rentre à la maison, lit à nouveau la recette et commence à cuisiner, demandant souvent à ses enfants de l'aider.

+



# COMMENT FAIRE

1. **Décomposer** la tâche en étapes d'actions utilisateur/tâches concrètes et les réponses attendus du système
2. **Réaliser** chaque étape et **demander**:
  1. L'utilisateur saura-t-il quoi faire?
  2. L'utilisateur saura-t-il comment le faire?
  3. L'utilisateur comprendra-t-il correctement la réponse du système?
3. **Enregistrer** tous problèmes et supposer que ils sont résolus

# TYPES D'ERREUR

1. Bévues et lapsus (*slips et lapses*)
  - échec de l'**exécution**
  - bévue est un échec d'exécution, lapsus est un échec de la mémoire
  - commis pendant comportement machinal (sans réfléchir)
  
2. Méprises (*mistakes*)
  - échec de **memoire / planification**
  - utiliser une mauvaise procédure pour l'objectif
  - commise après délibération, après réflexion
  - Lié à l'intention d'agir et à la séquence d'actions (spécification)

# BÉVUES

échec d'exécution (inattention)

- Erreurs de capture
  - Une action fréquente peut **capturer** l'action qu'on voulait vraiment faire.
  - Ex: Quitter la maison le samedi et aller à l'université à la place de faire les courses

**Cerveau:** Googler « **f**acial recognition »!

**Doigts:** Taper « **f**acebook.com »!

**Cerveau:** Aah facebook!

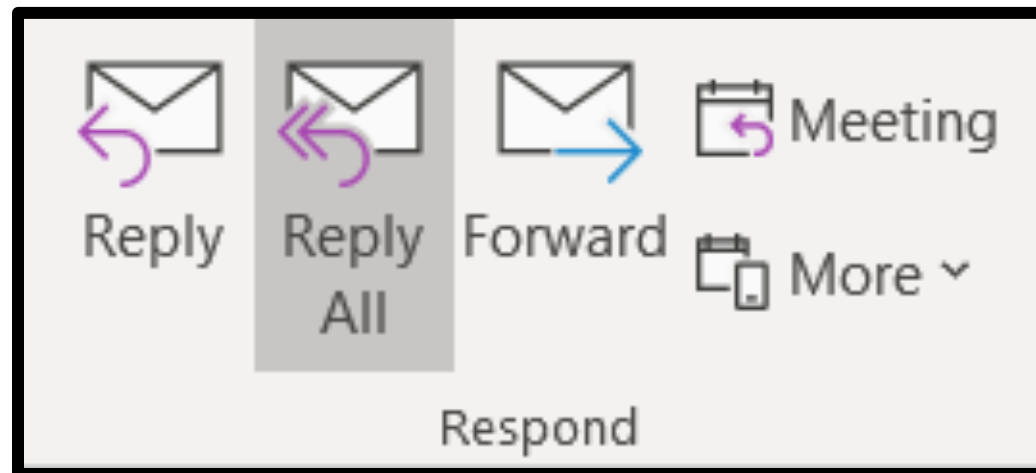
(30 min après)

**Cerveau:** euh... Je fais quoi ici ?

# BÉVUES

échec d'exécution (inattention)

- Erreurs de capture
- Erreurs de description
  - Erreur commise lorsque la description de l'intention n'est pas suffisamment précis
  - Ex: Verser du jus d'orange dans un café, juste a côté du verre
  - Ex: mettre le couvercle du miel sur la boîte de confiture



# LAPSUS

échec de la mémoire

## Perte d'intention

- Ex: marcher dans une autre pièce et oublier pourquoi vous y êtes allé

## Omissions dues à l'interruption

- Ex: prendre le manteau pour sortir, être interrompu par un appel, puis sortir sans manteau

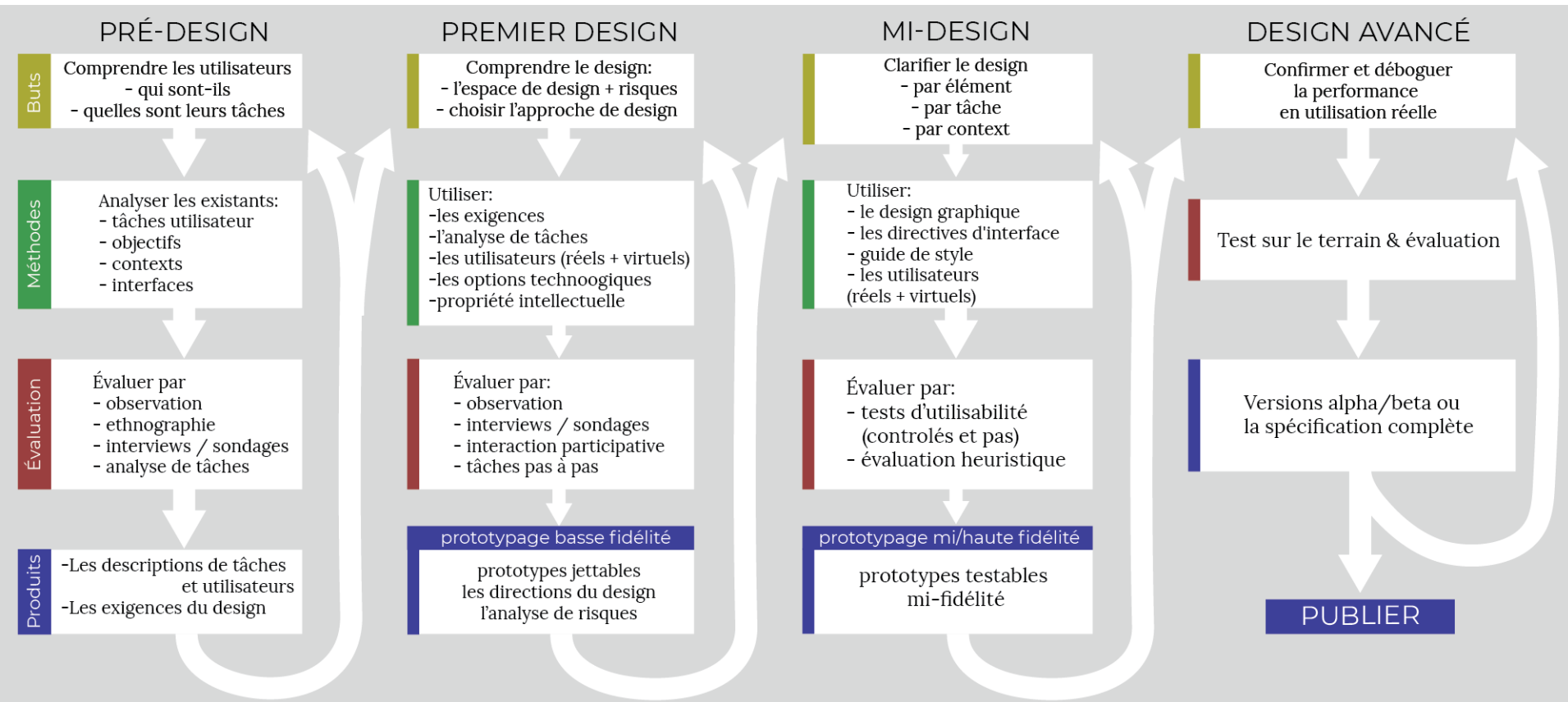
## Omissions dues à un objectif déjà satisfait

- Ex: rentrer d'un guichet automatique sans votre carte
- Ex: rentrer d'un copieur sans vos originaux

# ERREUR DE MODE

- Méprise commise lorsqu'on utilise un contrôle dans un contexte différent de celui qu'on souhaite
- Très commun lorsqu'un objet présente des modes invisibles
  - appuyer sur ALT mais vouloir écrire du texte
  - utiliser le clavier dans le mode **Anglais** alors qu'il est mis en **Français**
  - Mode insertion est activé mais on ne s'en rend pas compte
  - Caps lock

# DESIGN CONCEPTUEL

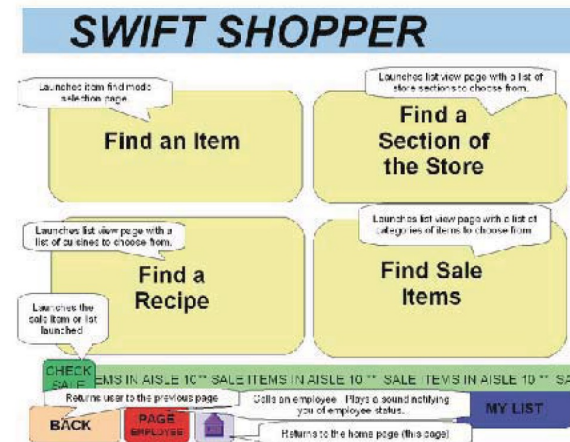
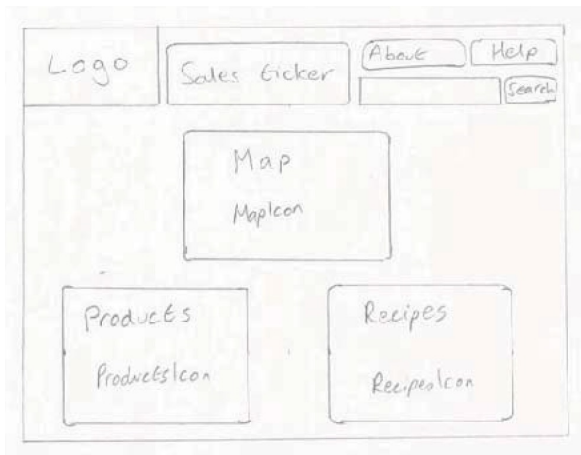




# PROTOTYPES EN PAPIER

## Pourquoi papier?

- c'est très rapide à faire
- c'est simple: on ne distrait pas de l'essentiel
- c'est abstrait: on n'impose aucun style visuel



© MIT Students. All rights reserved.

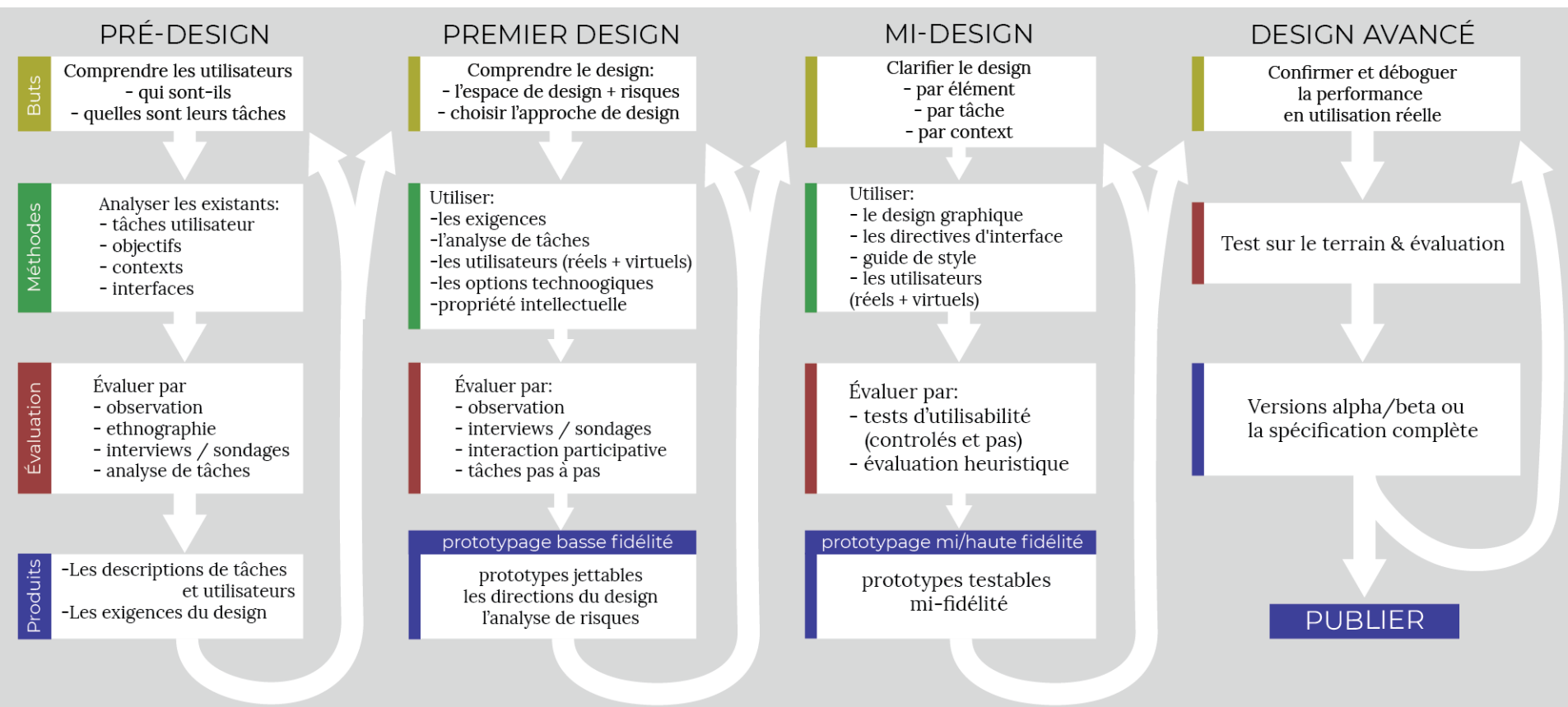
# PROTOTYPES WIZARD OF OZ



# PROTOTYPES



# DESIGN CONCEPTUEL



# TYPES D'ÉVALUATION

Evaluation **formative**

*pendant* les itérations du développement

Evaluation **sommative**

à la *fin* du développement

*Rappel*

	<i>formative</i>	<i>sommative</i>
genre d'apprentissage	exploration	évaluation
type de données	qualitatives	quantitative
niveau de contrôle	moins	plus
formalité	plutôt moins	plutôt plus
phase	pré/premier/mi-design	mi-design/design avancé
coût	souvent moins cher	souvent cher
tâches utilisateur	relativement ouvertes	attribuées

Dérivé d'un diapo de "Evaluating User Interfaces"  
par University of Minnesota

# TESTS D'UTILISABILITÉ

= études d'utilisabilité

évaluation **sommative** qui détermine si  
l'interface peut être utilisée par *les*  
*utilisateurs directs* pour faire les tâches *pour*  
*lesquelles elle a été conçue*

# BUTS DE TESTS D'UTILISABILITÉ

dépendent de vos buts d'évaluation, mais normalement on mesure:

- performance
- erreurs
- problèmes dans l'apprentissage
- acceptance

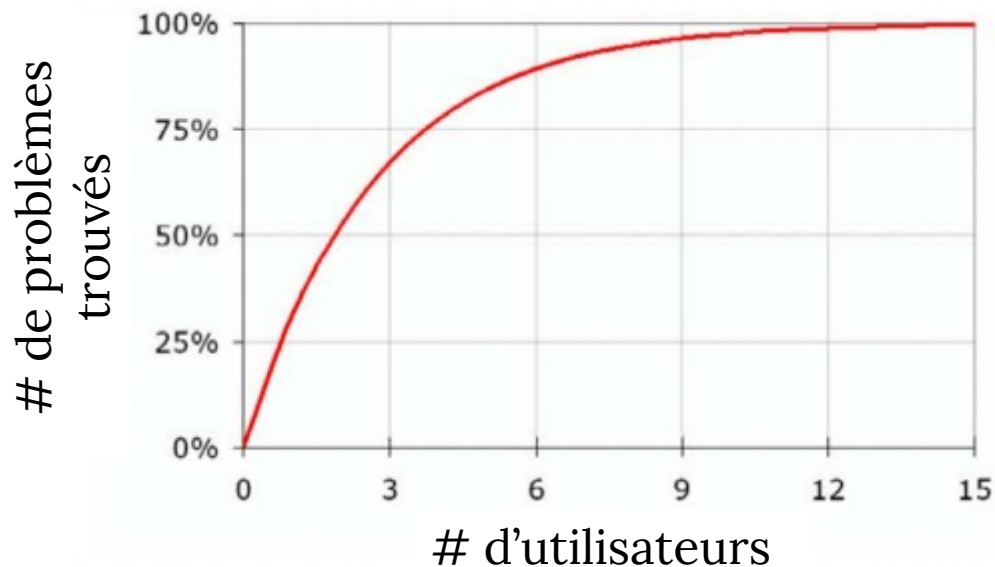


# COMMENT CRÉER UN TEST D'UTILISABILITÉ

- Méthodes: triangulation
  - P.e. une pour **compter** (*quantitative*) une pour **interpréter** (*qualitative*)
- Métriques: dépendent des objectifs de l'évaluation
  - Efficacité
    - Taux d'achèvement =  $\frac{\# \text{ de tâches réussies}}{\# \text{ total de tâches essayées}}$
    - Nombre d'erreurs
  - Efficience
    - Efficacité basée sur le temps (**Time-based Efficiency**)
    - Efficacité relative globale (**Overall relative Efficiency**)
  - Satisfaction
    - ASQ, NASA-TLX, SMEQ, UME, SEQ

# COMBIEN D'UTILISATEURS?

5-12 est considéré comme un nombre acceptable

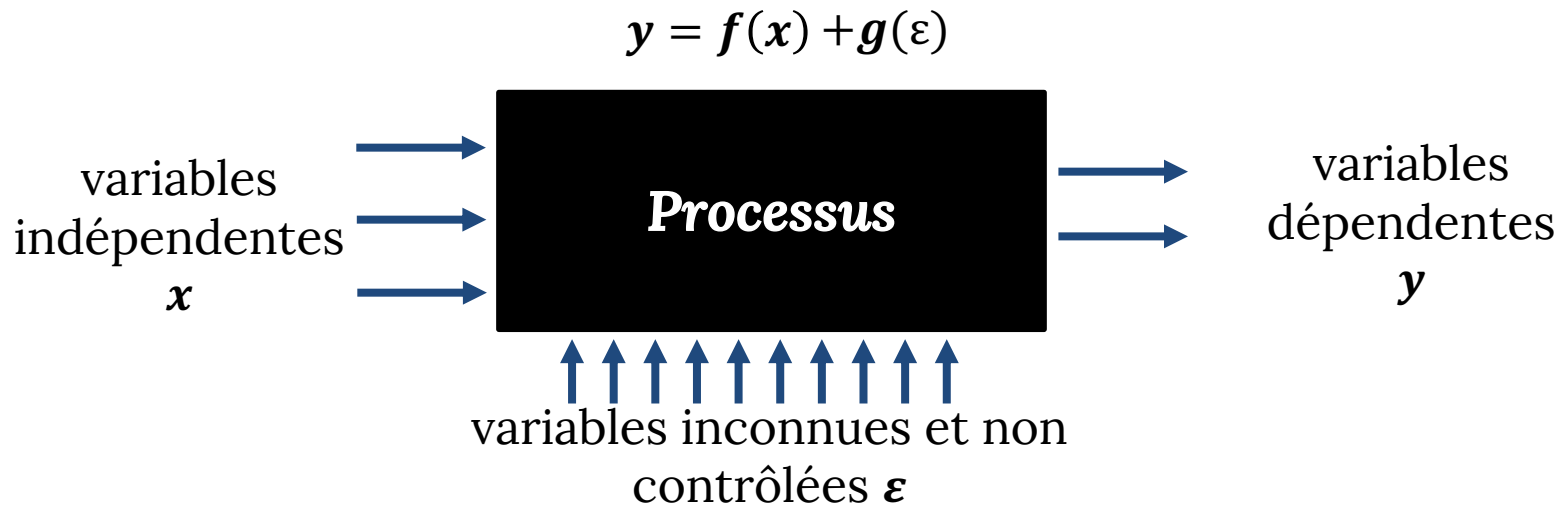


doit être représentatif de vos groupes d'utilisateurs  
p.e. si vous voulez soutenir les utilisateurs experts et  
novices, il faut avoir un bon nombre des deux

# EXPÉRIENCE CONTRÔLÉE

- Commencer avec une hypothèse testable (quantifiable et mesurable)
  - «la barre de menu Mac est plus rapide que celle de Windows»
- Manipuler des variables indépendantes
  - différentes interfaces, classes d'utilisateurs, tâches dans l'exemple, la position  $y$  de la barre de menu
- Mesurer les variables dépendantes
  - temps, erreurs, numéro de tâches accomplies, satisfaction
- Utiliser des méthodes statistiques pour analyser
  - comment les changements dans les variables indépendantes affectent les variables dépendantes
  - si ces effet sont signifiants (***vraie causalité ou du bruit?***)
  - si on devrait accepter ou rejeter l'hypothèse

# CONCEPTION D'EXPÉRIENCE



- Processus de boîte noire (***p.e., accès à la barre de menu***)
- ***f*** est la fonction qui décrit la relation entre  $x$  et  $y$  (***qu'on veut trouver***)
- ***g*** est la fonction qui décrit la relation entre  $\varepsilon$  et  $y$  (***dont on cherche à minimiser l'impact***)

But: concevoir des expériences telle que l'influence des variables non contrôlées soit négligeable

# CONCEPTION D'EXPÉRIENCE – PRÉOCCUPATIONS

## Validité interne

- Les résultats observés sont-ils réellement **causés** par les variables indépendantes?
- Confondement: une variable qu'on ne contrôlait pas a un effet systématique sur les variables dépendantes

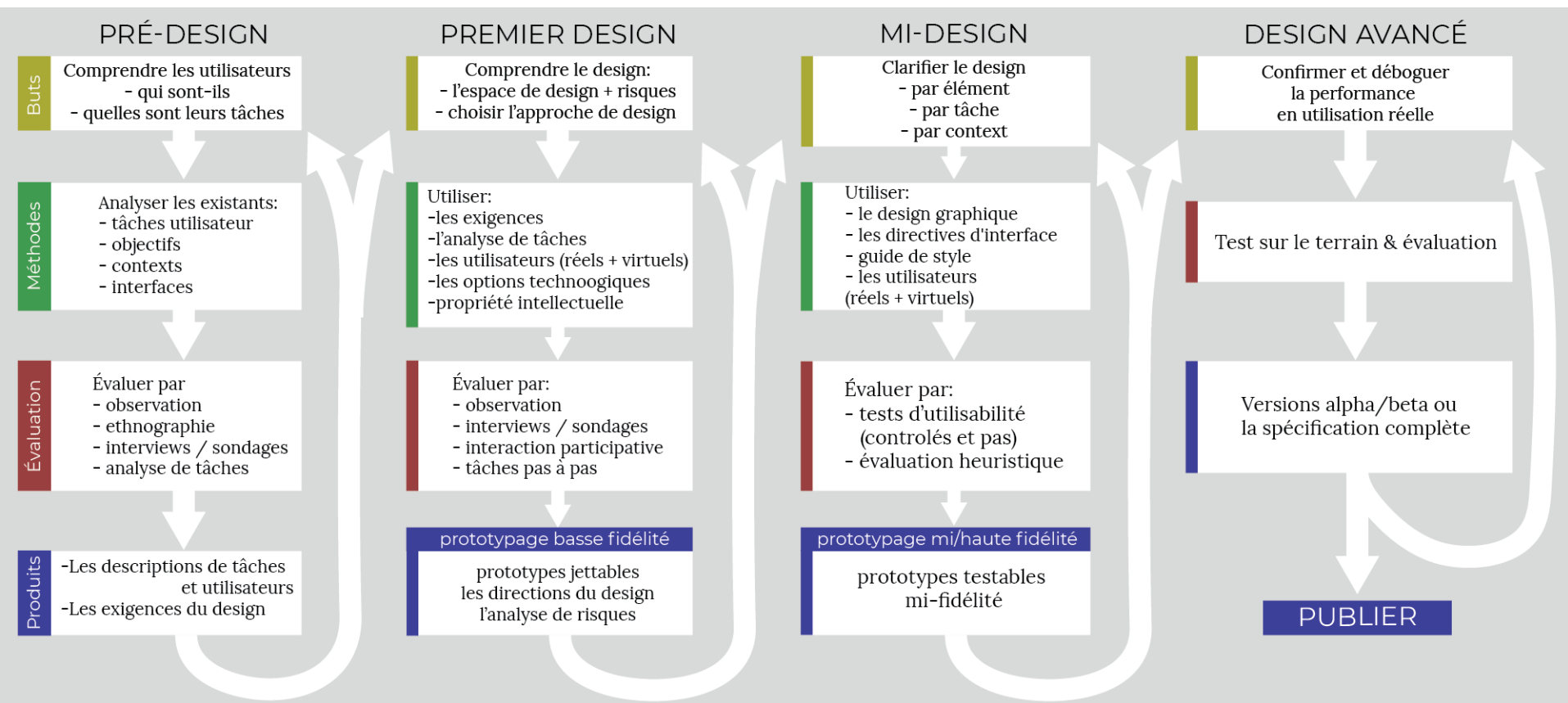
## Validité externe

Les résultats observés peuvent-ils être **généralisés** au monde extérieur au laboratoire?

## Fiabilité

Des résultats cohérents seront-ils obtenus en **répétant** l'expérience

# DESIGN CONCEPTUEL



# 10 HEURISTIQUES D'ÉVALUATION

prédéterminées et utilisées par des experts



Visibility of  
System Status

1



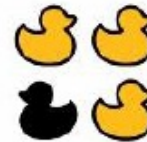
Match Between  
System & Real World

2



User Control  
And Freedom

3



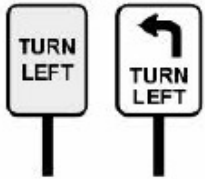
Consistency  
And Standards

4



Error  
Prevention

5



Recognition  
Rather Than Recall

6



Flexibility And  
Efficiency of Use

7



Aesthetic And  
Minimalistic Design

8



Help Users  
With Errors

9



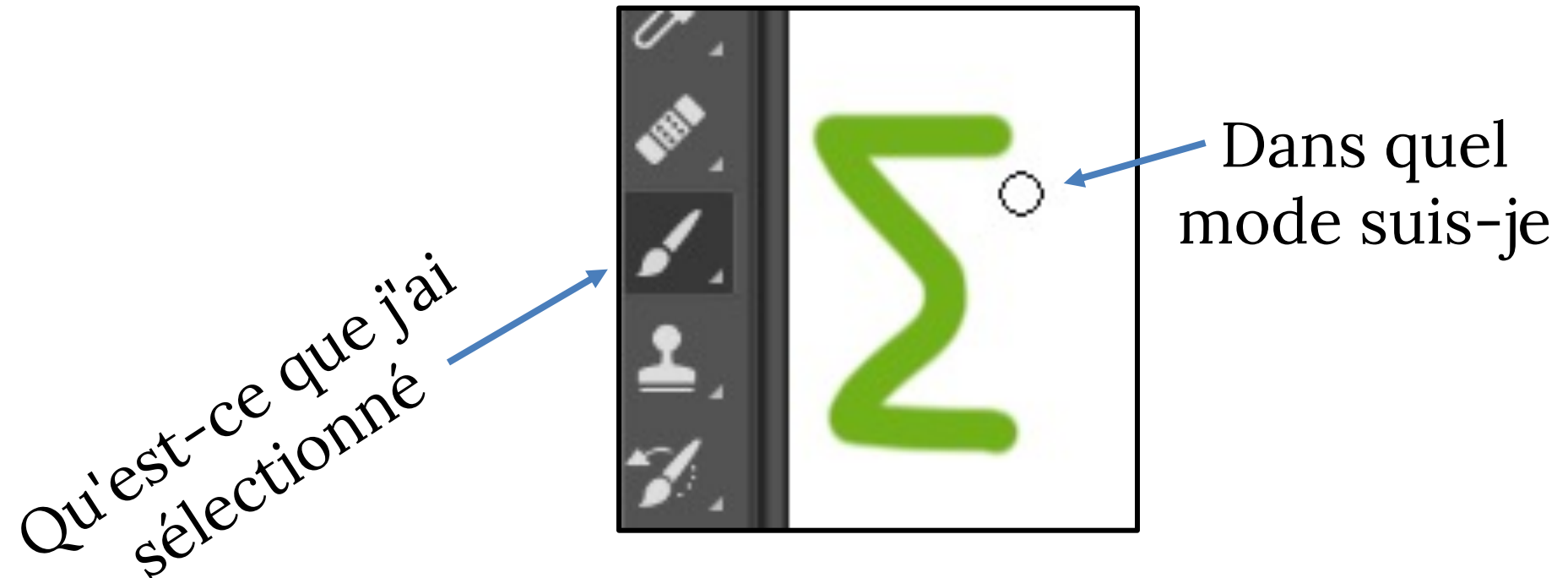
Help And  
Documentation

10

# 1. VISIBILITÉ DE L'ÉTAT DU SYSTÈME

*Les utilisateurs doivent être informés de ce qui se passe*

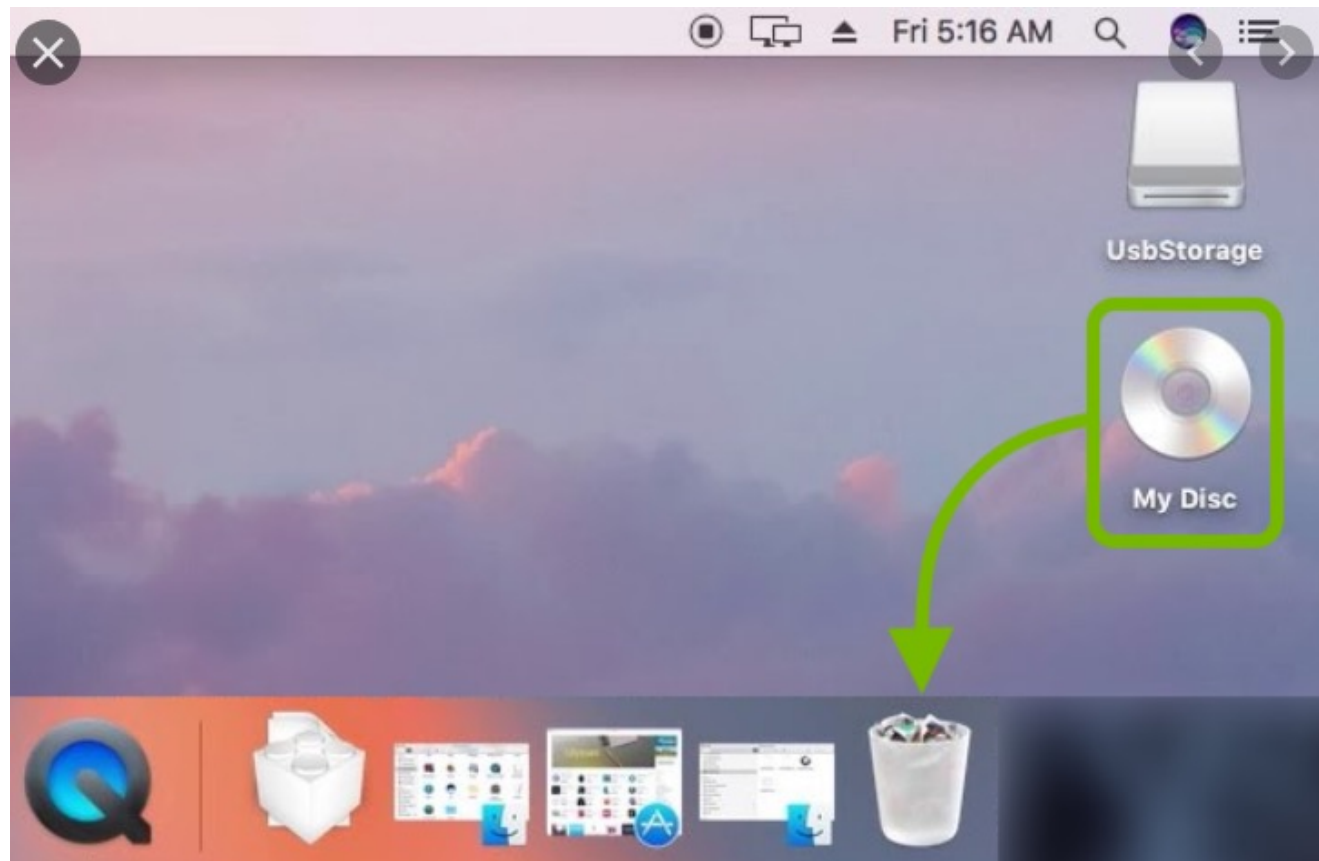
Donner assez de feedback





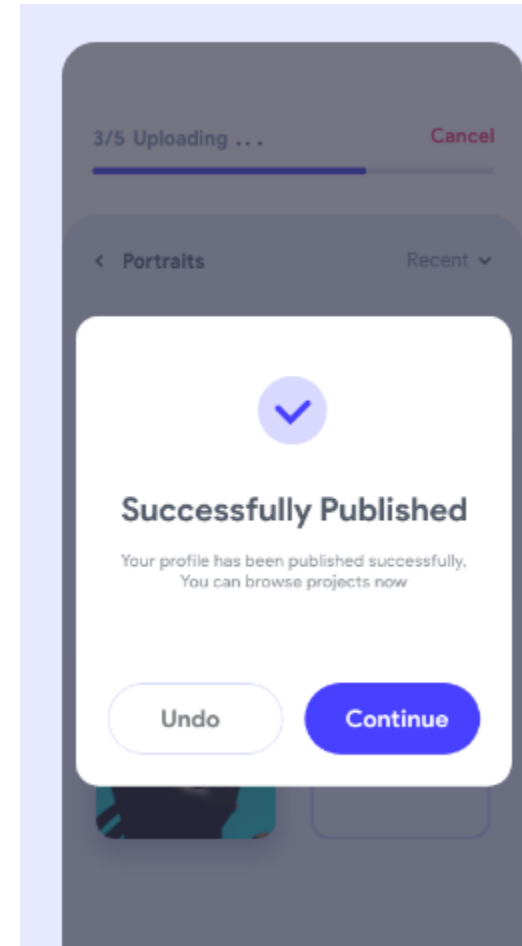
## 2. MATCH ENTRE LE SYSTÈME ET LE MONDE RÉEL

- Utilisez une terminologie d'utilisateur
- Suivez les conventions du monde réel



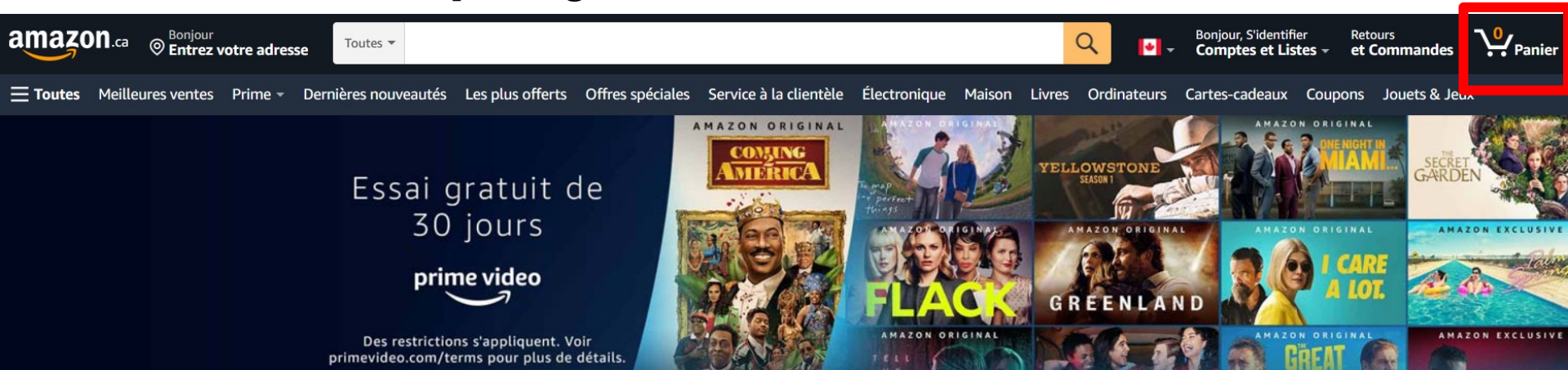
# 3. CONTRÔLE PAR L'UTILISATEUR

- Annuler
- Undo
- interruption
  - en particulier pour les opérations longues)
- quitter
  - pour quitter le programme à tout moment)
- par défaut (pour restaurer une feuille de propriétés)



# 4. COHÉRENCE ET NORMES

- Les mêmes mots, commandes, actions doivent toujours avoir le même effet dans des situations équivalentes
- cohérence avec les autres interfaces utilisateur
  - 99% de temps les gens utilisent les autres interfaces!



# 5. PRÉVENTION DES ERREURS

essayer de rendre les erreurs impossibles

## Credit Card or Debit Card



Use a **My Best Buy® Credit Card** & get Rewards or Flexible Financing

© 2016 Baymard.com

## 6. RECONNAISSANCE VS RAPPEL

les ordinateurs savent se souvenir des choses, les gens ne le sont pas!

- menus, icônes, boîtes de dialogue de choix vs. lignes de commande, formats de champ
- repose sur la visibilité des objets pour l'utilisateur (mais moins c'est plus!)

Garamond	Ëë Жж Йй Фф Щщ
Gill Sans MT	
Times New Roman	
Lora	Ëë Жж Йй Фф Щщ
HelveticaNeueCyr	
Georgia Pro	
Lato	Ëë Жж Йй Фф Щщ
Montserrat	Ëë Жж Йй Фф Щщ
<b>Nevis</b>	
Helvetica	Ëë Жж Йй Фф Щщ

## 7. FLEXIBILITÉ ET EFFICACITÉ D'UTILISATION

les utilisateurs expérimentés doivent être en mesure d'effectuer rapidement des opérations fréquemment utilisées

- accélérateurs de clavier et de souris
- abréviations
- achèvement de la command
- raccourcis de menu et touches de fonction
- double-clic vs sélection de menu

# 8. DESIGN ESTHÉTIQUE ET MINIMALISTE

ATV, drone, elbil, elsykkel, rc helikopter

https://www.arngren.net

## www.ARNGREN.net

Teknologi & Gadgets

### el-Kjøretøy

el-fatbike 750w 6.998,-  
12.998,-

**el-biler til barn**  
(Fra 07.11.2004)  
< Frithjof i sin Fly-Bil

el-fatbike Sammenleggbar 12.998,-  
750w/48v

el-sykkel 7.998,-

**el-Bil-1500w** 16.998,-

**el-bil** kr. 79.998,-

**el-ATV**

**el-Kjøretøy**

**Elektriske-Kjøretøy**  
**Elektrisk-ATV** - **Roboter**  
**el-biler til barn/ungdom**  
**Solcelle-produkter**  
**Forbruker Elektronikk**  
**el-Sykkel & el-Moped**  
**Batterier & Ladere, etc**  
**RC-produkt** - **Rakett**

**el-ATV**

**el-Jeep Willy-type**, med 60V/1500w motor. 6 eller 40km/t kr. **39.998,-**

**4WD, 3-seters Willy el-Jeep, med Gummihjul. kr. 5998,-**

**el-Moped**

**Elektri**

**el-Bil ; Cross-Rider** fra kr. **89.998,-**

**16 år Video**

**3-hjuls moped-bil CabEasy.** Godkjert for : 3-personer. Fart : 45km/t Range 70 km **kr. 59.998,-**

**el-bil (Sertifikat-fri) 3-hjul** kr. **39.998,-**

**Torro**

**RC Tank.** Metall 55 cm med Luftkanon fra **kr. 2.998,-**

**el-sykkel med skivebrems** fra **9.998,-**

**Luft-jekk (4.2 tonn)** til Bil eller Båt.

**4WD**

**3-hjuls el-cargobike Dansk** kr. **16.998,-**

**100km/t**

**Elektrisk-ATV 6000 watt** kr. **59.998,-**

**EL-Scooter 5000 watt** kr. **29.998,-**

**Styreenhet & Fordelere til Bil** fra kr. **2998,-**

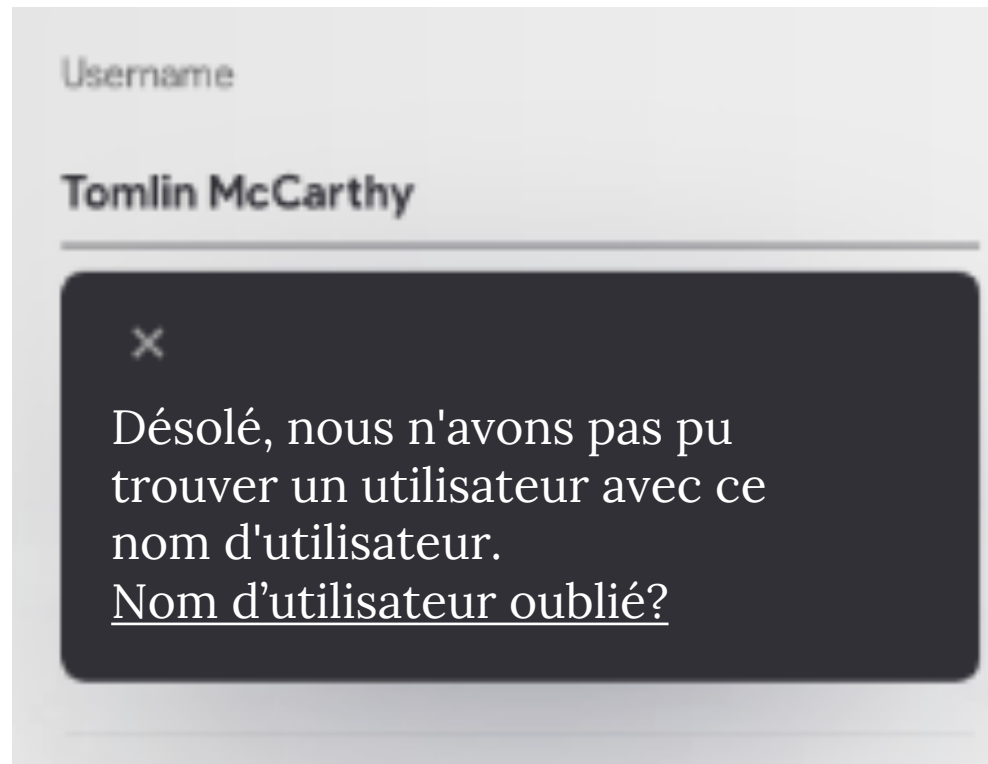
**Fotball-Trener** fra **2.598,-**

**El-2W** fra

**750w**

## 9. AIDER LES UTILISATEURS À RECONNAÎTRE, DIAGNOSTIQUER ET RÉCUPÉRER DES ERREURS

- messages d'erreur en langage clair
- indiquer précisément le problème
- suggérer de manière constructive une solution



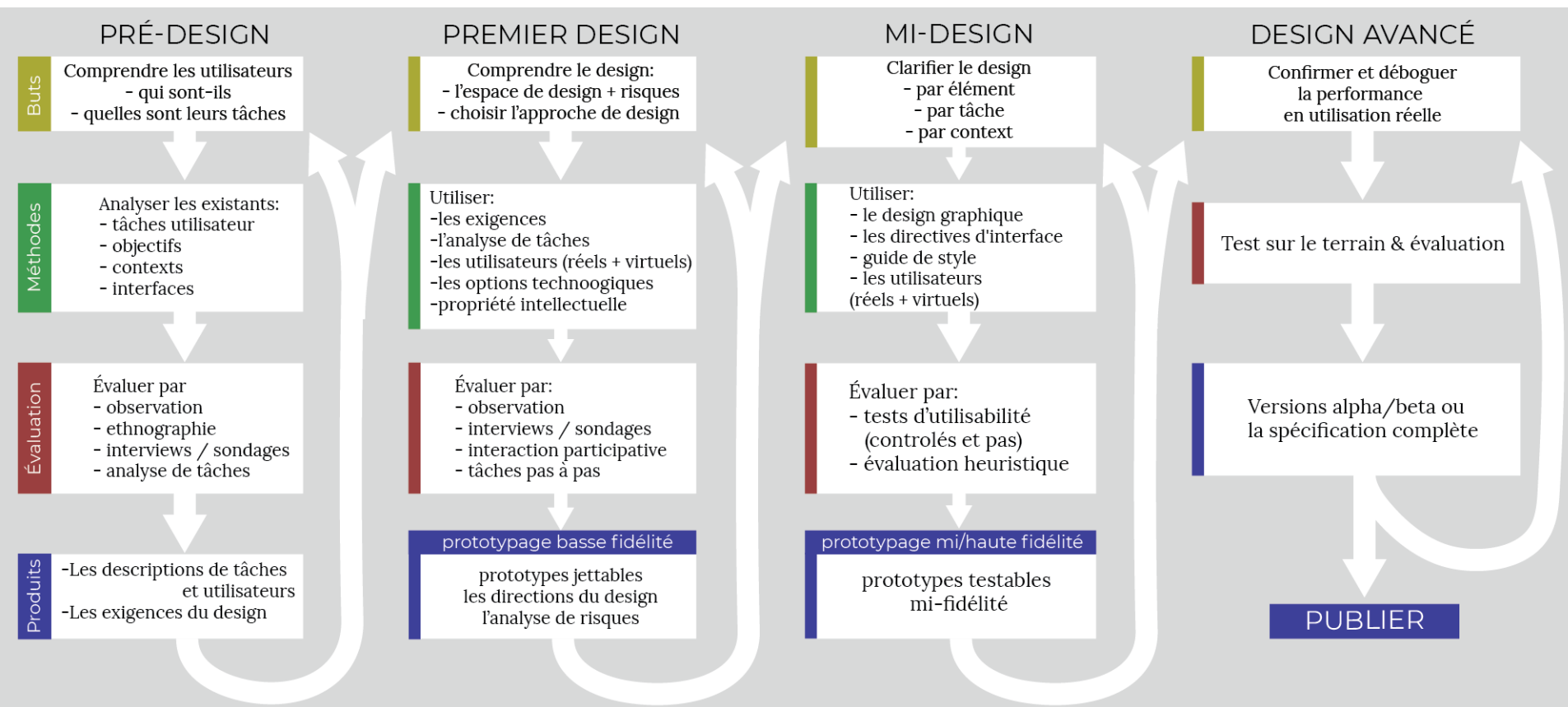


# 10. AIDE ET DOCUMENTATION

Le design devrait rendre l'aide *la plupart du temps* inutile

- la plupart des utilisateurs ne lisent pas les manuels
- la plupart des utilisateurs ont besoin d'aide **maintenant**
  - bonne recherche, aide contextuelle
- certains utilisateurs veulent devenir des experts
  - tutoriels, formation

# DESIGN CONCEPTUEL



FIN