De la souris en bois à l'invasion des puces

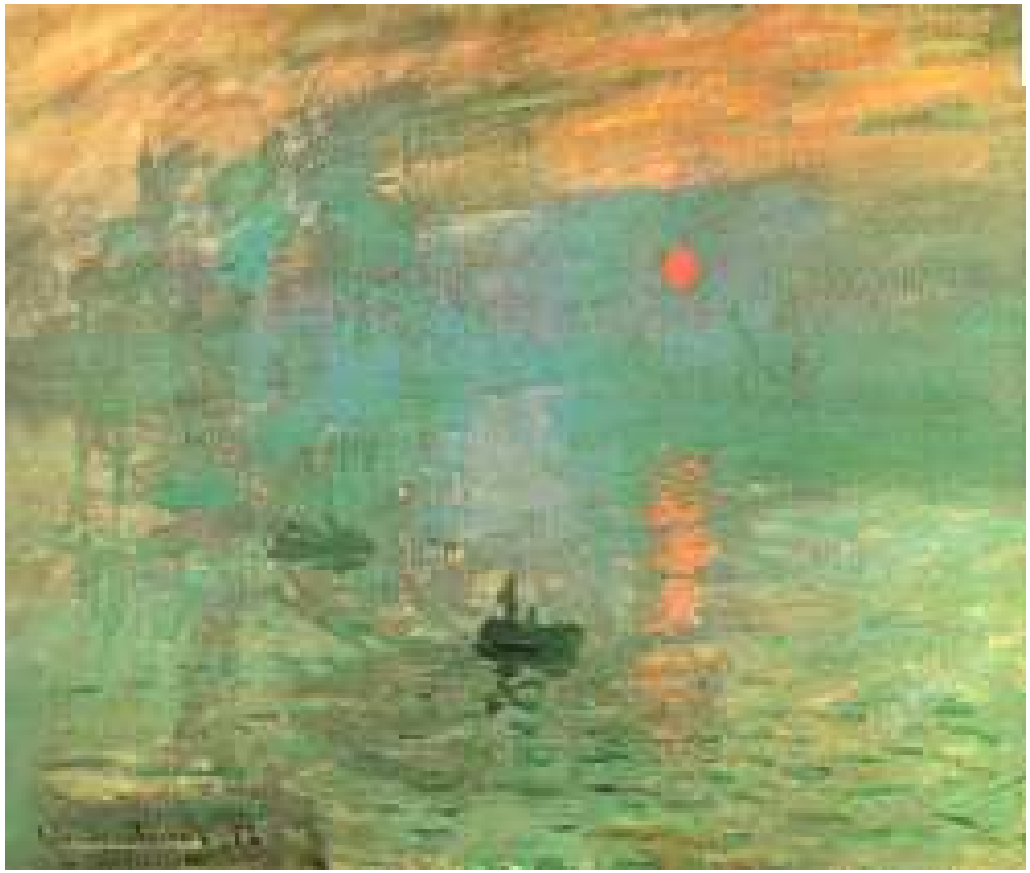
Survol de 40 ans d'ergonomie

B. SENACH

AxIS
CENTRE De Recherche Informatique
Sophia Antipolis - Méditerranée

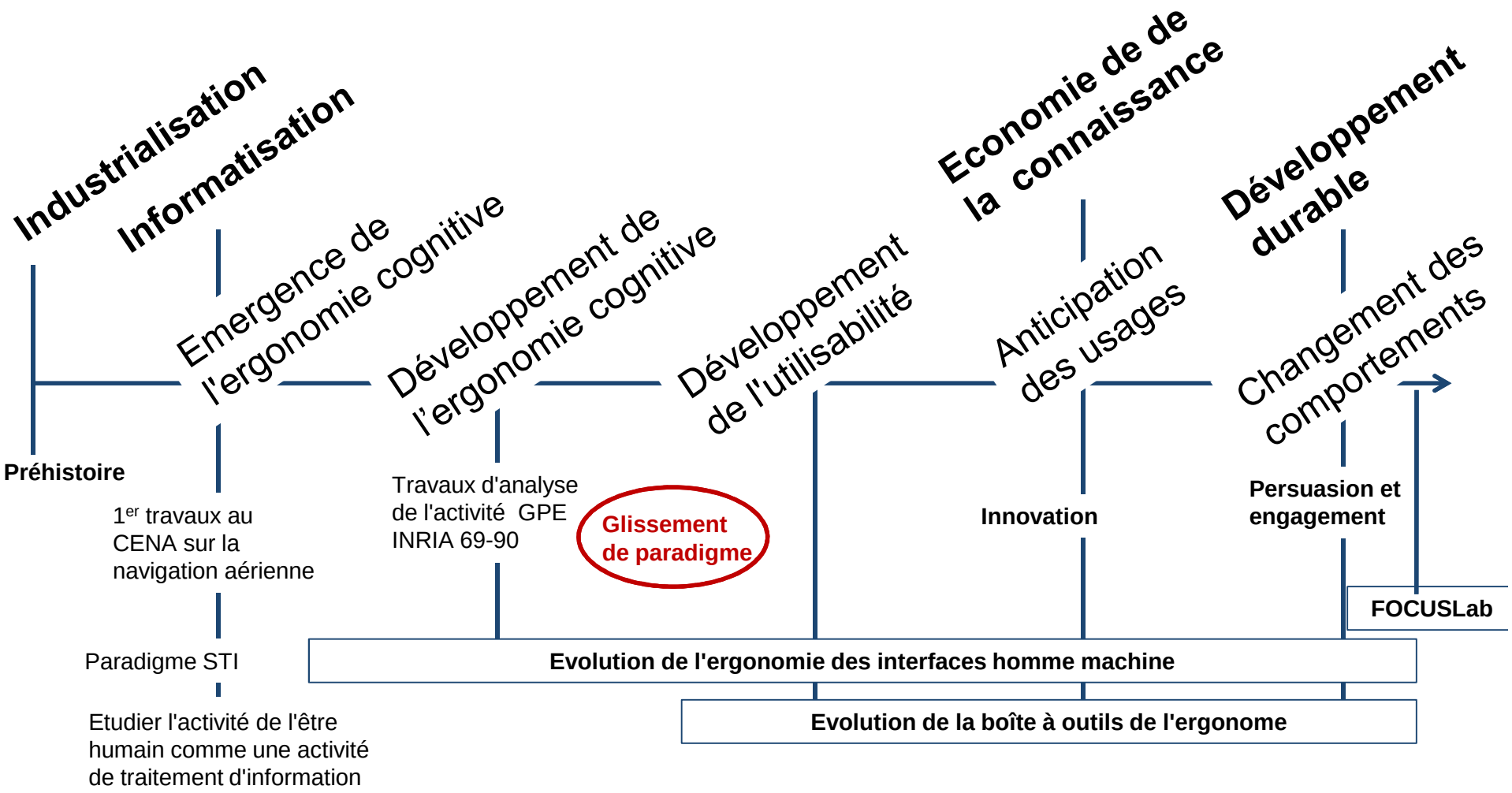
World Usability Day – 14 Novembre 2012

Un tableau impressionniste des évolutions de l'ergonomie



Impression, soleil levant Claude MONET, 1873
Source : http://www.impressionniste.net/

Cartographie de la présentation



1 Préhistoire de l'ergonomie

A l'origine ..

Ergonomie du travail physique

- Résistance à l'effort
- Physiologie musculaire
- Echanges respiratoire
- Jules Amar (1923)

Puis … trois étapes principales

Ergonomie du travail physique

Adapter l'homme à la machine

OST

Adapter la machine à l'homme

Human factors

Adapter l'interaction entre l'homme et la machine

Ergonomie cognitive

2 Emergence de l'ergonomie cognitive

Evolution de l'automatisation

60-70

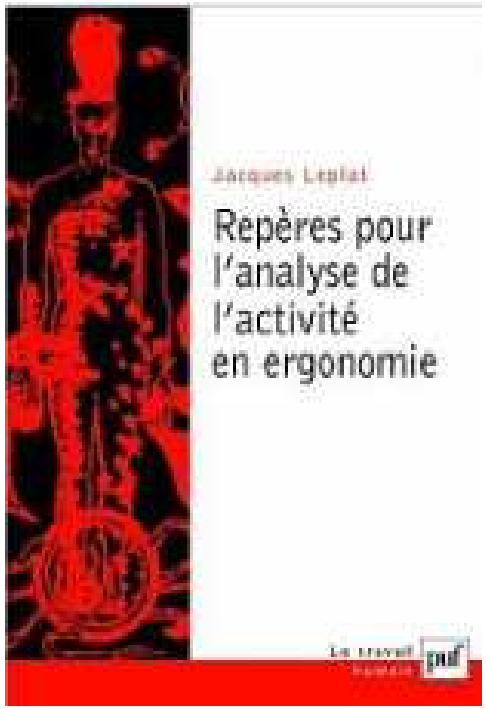
70-80

80-90

On passe …

- de la chaine de fabrication …
- À la commande numérique …
- A la supervision des processus

Emergence de l'ergonomie cognitive



Les travaux pionniers conduits dans la navigation aérienne (CENA) par le CERP sous la direction de J. Leplat sont à l'origine du développement de l'ergonomie cognitive en France.

Automatisation du contrôle aérien

Contrôle aérien

Travail "aux procédures"
Arrivée des écrans

Des tâches de diagnostic, de résolution de problèmes …

Comment les prendre en compte dans le cadre de l'automatisation du trafic aérien ?

Une approche originale : analyse des traitements d'information

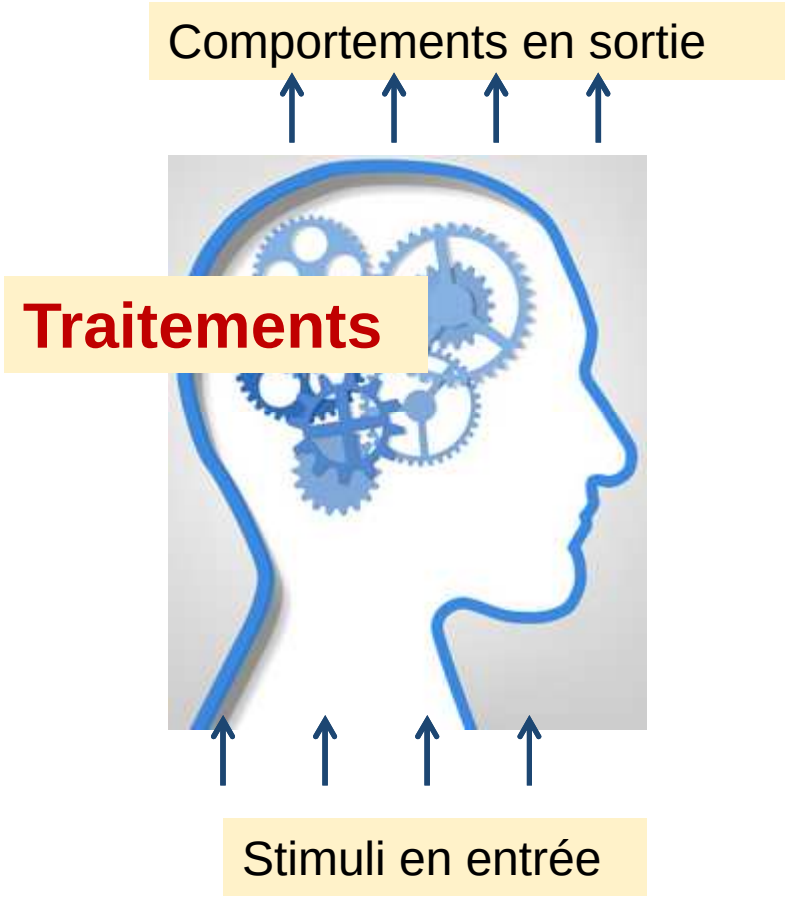
Herbert Simon

A la suite des travaux de Herbert Simon (GPS*) les analyses du travail intellectuel se font en postulant que l'activité de l'être humain relève d'une **activité de traitement d'information**

*General Problem Solver

Paradigme scientifique

Paradigme Système de Traitement d'Information (STI)



L'homme peut être modélisé comme un système de traitement d'information

- Composantes de mémoire
- Processus de traitement

Système de représentation et de traitement

Traitement humain de l'information

- Biais cognitifs
- Biais perceptif
- Lenteur du traitement
- ….

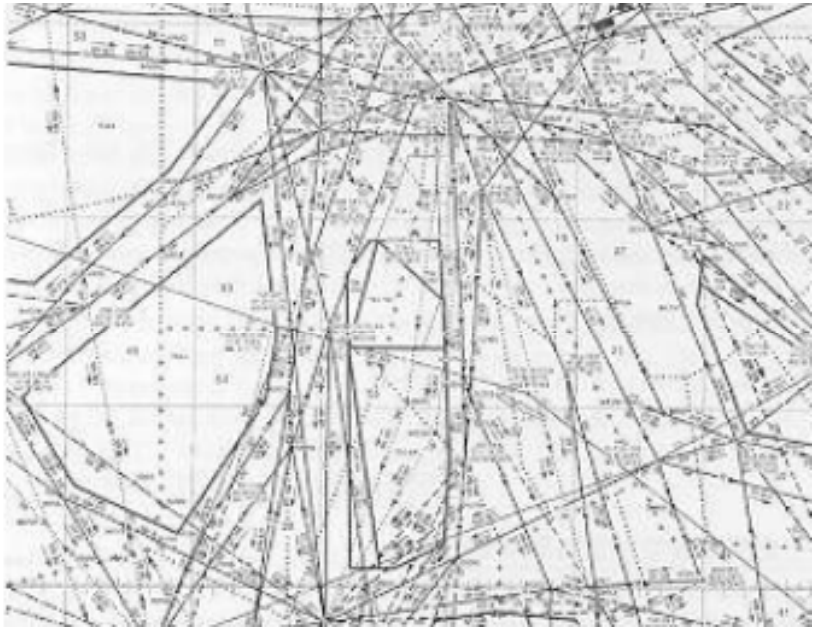
Les Comportements sont médiatisés par des représentations mentales (objet d'étude)

Etude des représentations mentales

Activités complexes

- Supervision
- Diagnostic
- Résolution de problème
- ….

Formation des contrôleurs de navigation aérienne Ecole Nationale de l'Aviation Civile (ENAC)



Constat : écart entre connaissances et mise en oeuvre

- Débutant : connaissance parfaites des cartes aériennes (reproduction)
- Incapacité à les utiliser sur le poste de travail

- Expert : reproductions erronées des cartes, utilisation sans erreur

Analyse de l'activité

Noyau dur de l'analyse de l'activité

- Tâche / activité
- Tâche prescrite / tâche effective
- Technique de recueil
  - Observations
  - Entretiens

+

Techniques spécifiques d'analyse des activités expertes

Techniques spécifiques

La technique du rappel impromptu

Etude des catégorisations

La technique de tri

La technique des jugements de proximité par paire

La technique des questions par alternatives

La technique des protocoles verbaux

La technique de l'information à la demande

La technique du « pourquoi ? comment ? »

La technique de décision d'appartenance

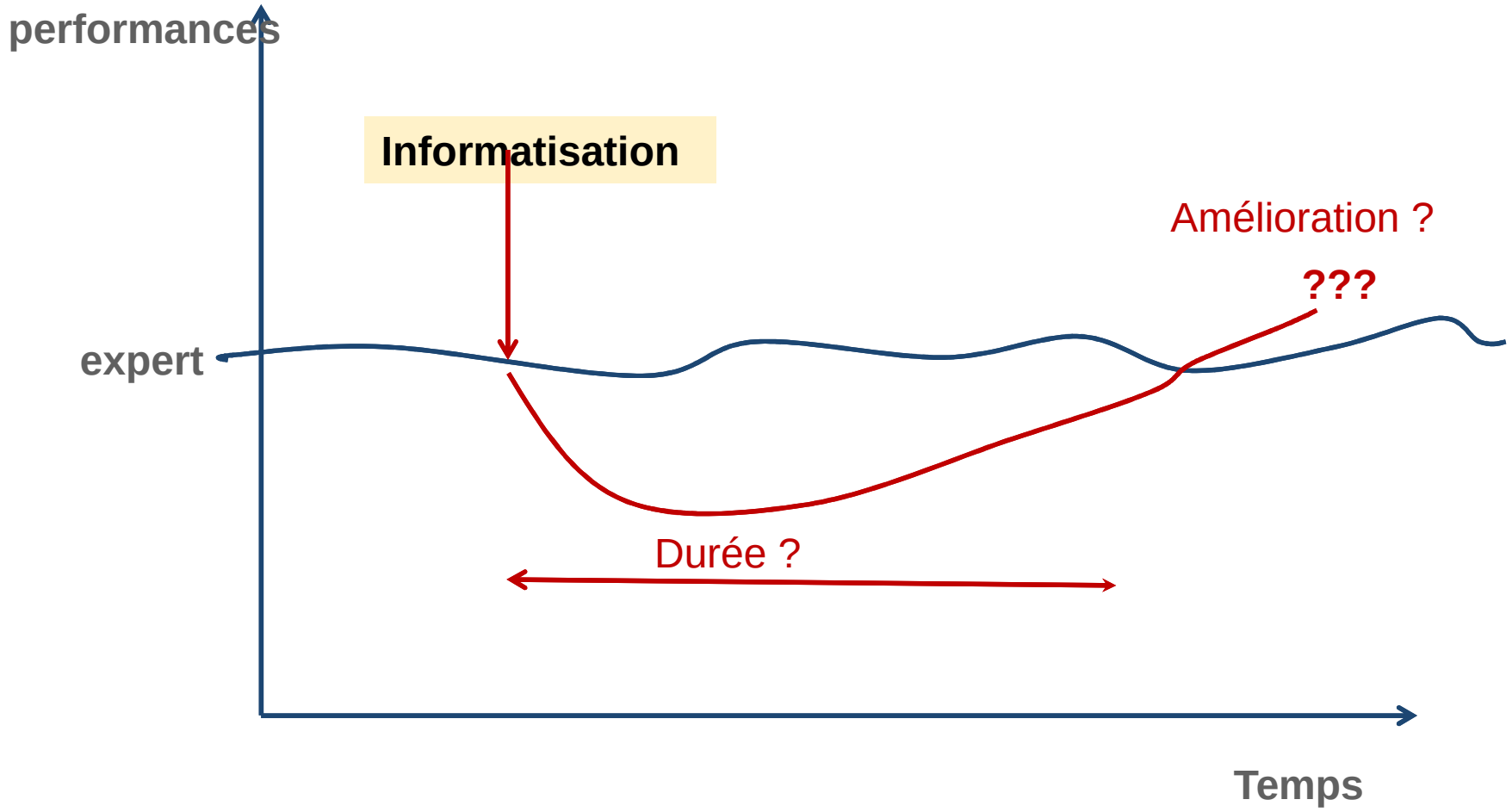
La technique des incidents critiques

La technique d'élicitation associative

La technique d'échelle bipolaire

Problématique d'ergonomie des années 80-90

Problématique d'ergonomie des années 80
Impacts de l'informatisation



L'expert est transformé en débutant

Les analyse d'activité de l'époque

En entrée

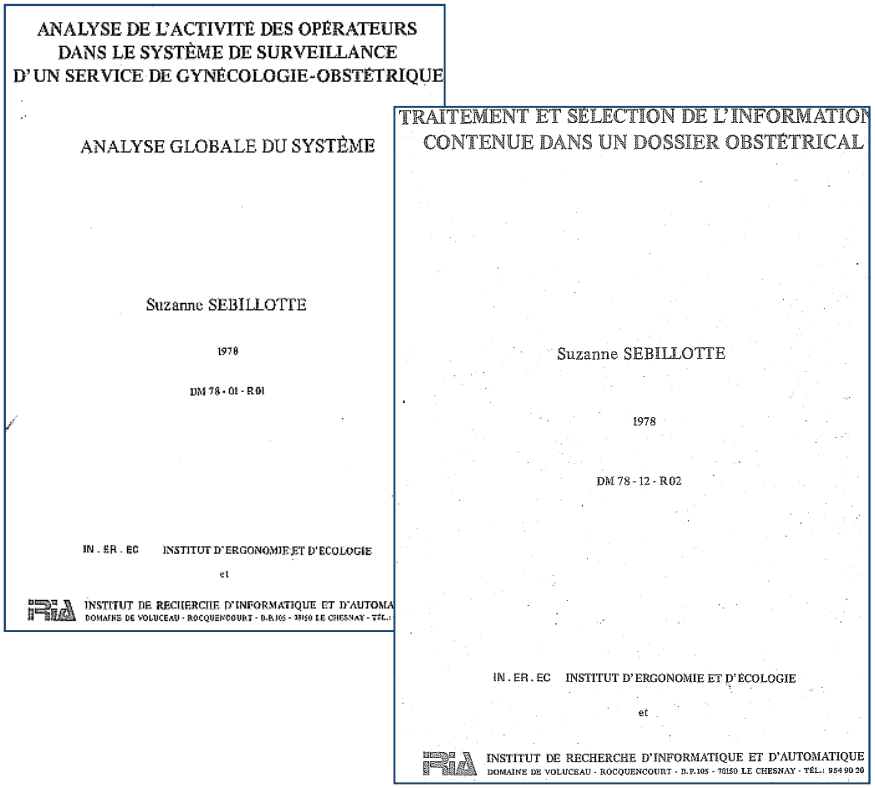
En sortie

- Contenu des pages écran
- Recommandations générales

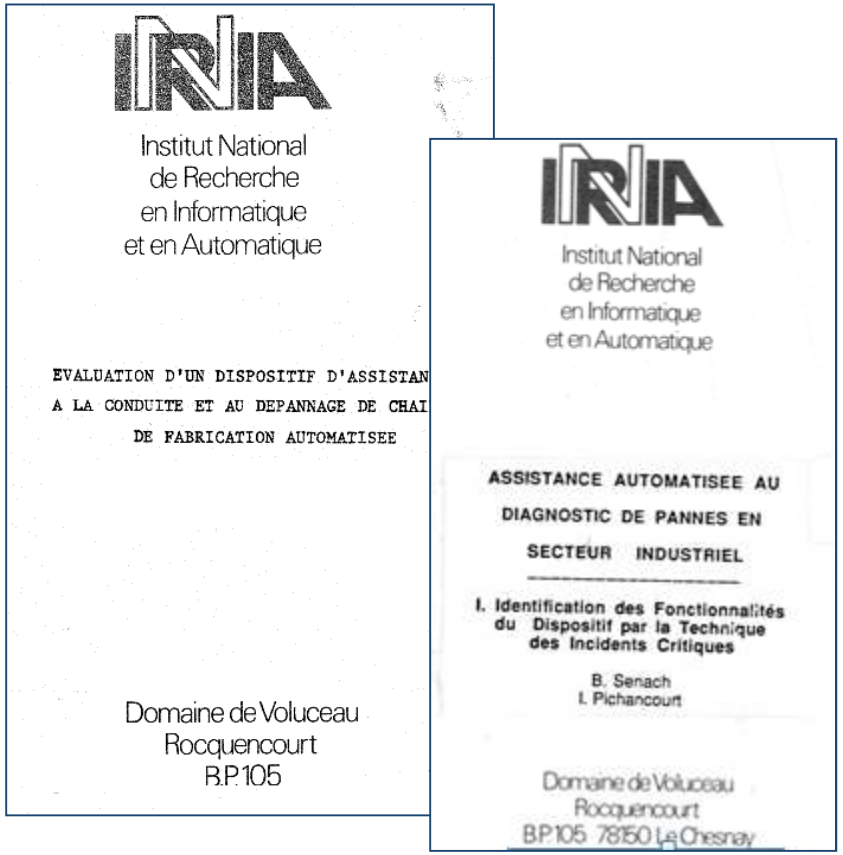
Ergonomie des Interfaces

- Règles élémentaires de cohérence
- Adéquation aux tâches
- Logique d'utilisation
- Evolution des synoptiques
- Fiabilité humaine…

De 80 à 90 : Age d'or l'ergonomie cognitive

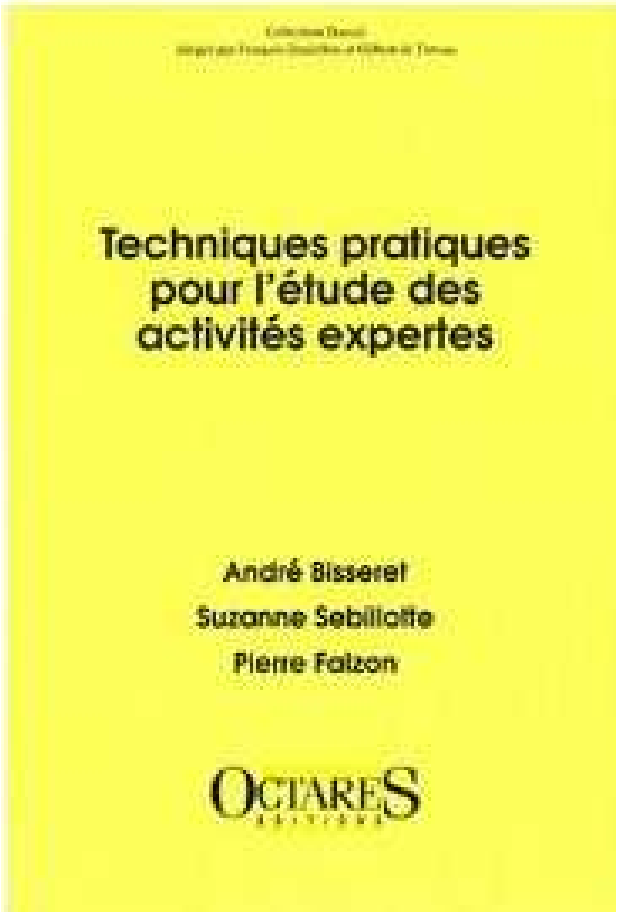


1978



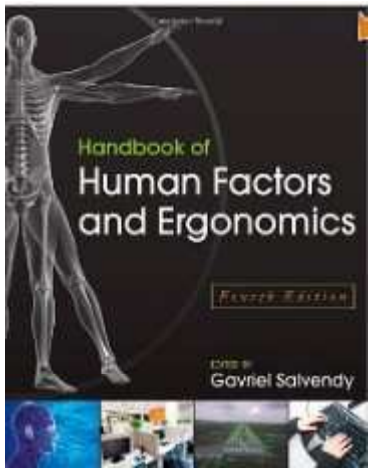
1985

Pour les amateurs d'antiquités

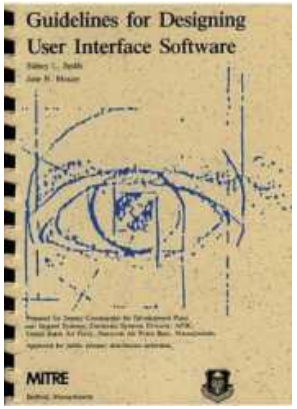


Littérature de l'époque

1980



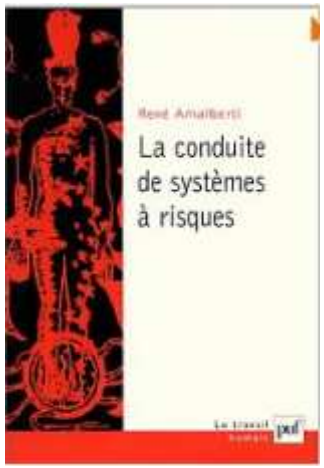
1987



1987

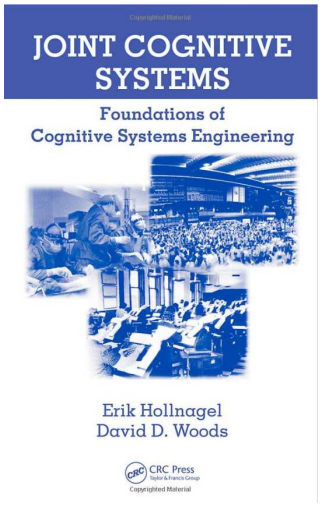
Orientée poste de travail et Human Factors

Cognitive engineering toujours très actif 2000 - 2010



2001

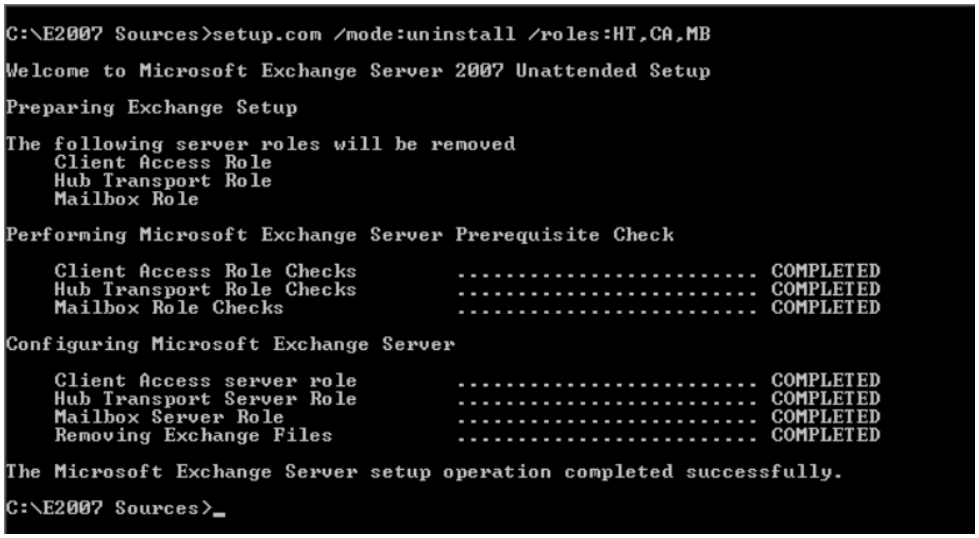
2003



2005

2 - L'ergonomie des IHM des années 80 80-90

Interfaces utilisateurs des années 60-70
Langage de commandes



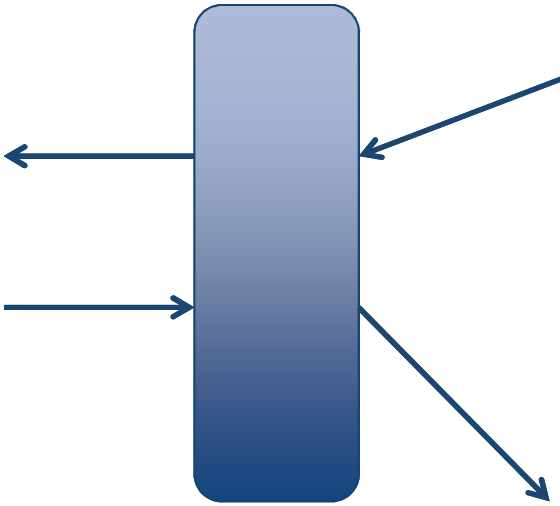
Affichage de lignes de caractère

Saisie de commandes
Navigation par flèches

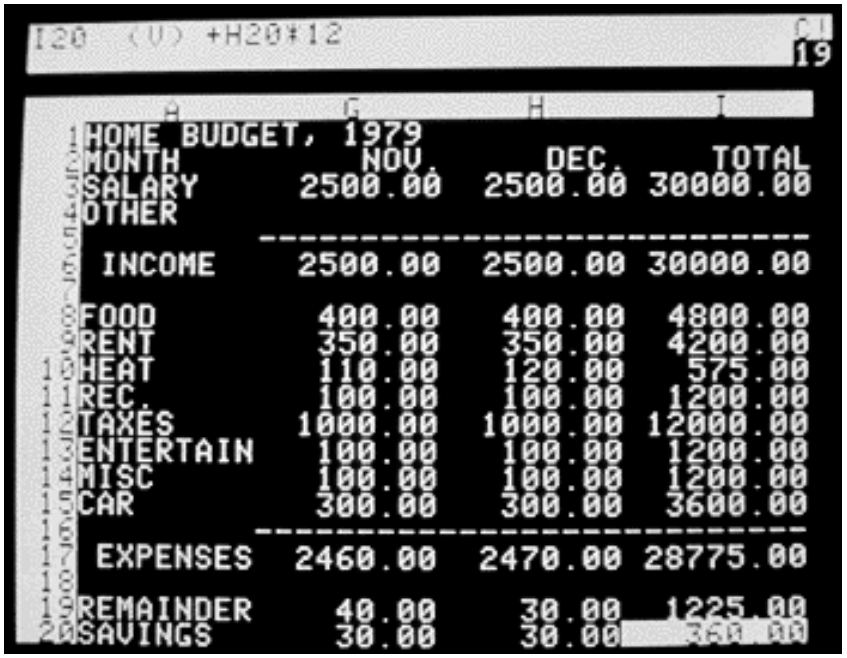
Apprentissage de codes indiquant à l'ordinateur quelles opérations effectuer sur les processus

Métaphore de l'interaction : apprendre le chinois

Interface = traducteur



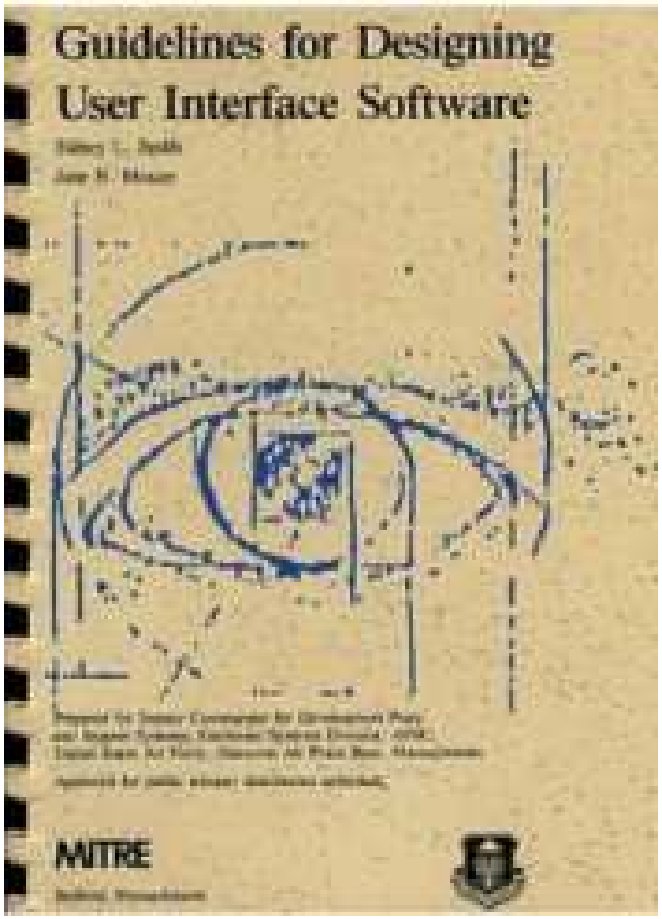
Langage de commandes



Ticket d'entrée élevé mais …

- Très apprécié des experts
- Hostiles aux GUI
- IHM à deux vitesses

Evaluation



Langage de commande avec le Smith et Mosier

Bible – adaptation des règles

1.0/4 + Fast Response

Ensure that the computer will acknowledge data entry actions rapidly, so that users are not slowed or paced by delays in computer response; for normal operation, delays in displayed feedback should not exceed 0.2 seconds.

1.0/15 Keeping Data Items Short

For coded data, numbers, etc., keep data entries short, so that the length of an individual item will not exceed 5-7 characters.

1.0/16 + Partitioning Long Data Items

When a long data item must be entered, it should be partitioned into shorter symbol groups for both entry and display.

Example

A 10-digit telephone number can be entered as three groups, NNN-NNN-NNNN.

1.4/12 + Marking Required and Optional Data Fields

In designing form displays, distinguish clearly and consistently between required and optional entry fields.

Les interfaces graphiques

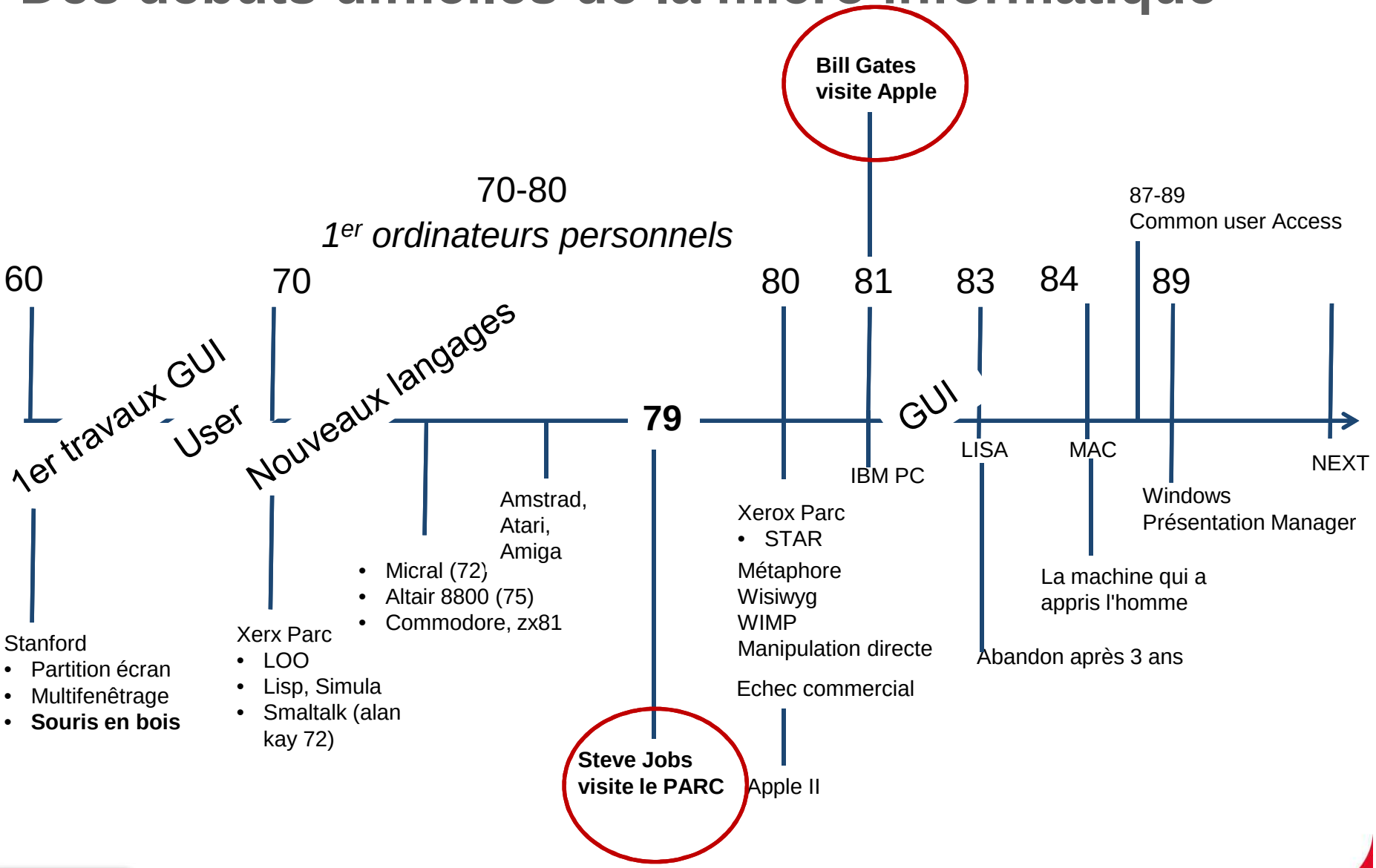
1984 Révolution de l'interface graphique

http://www.youtube.com/watch?v=2B-XwPjn9YY&feature=player_embedded

L'arrivée du Macintosh détermine une modification radicale des pratiques de conception et d'évaluation de l'IHM

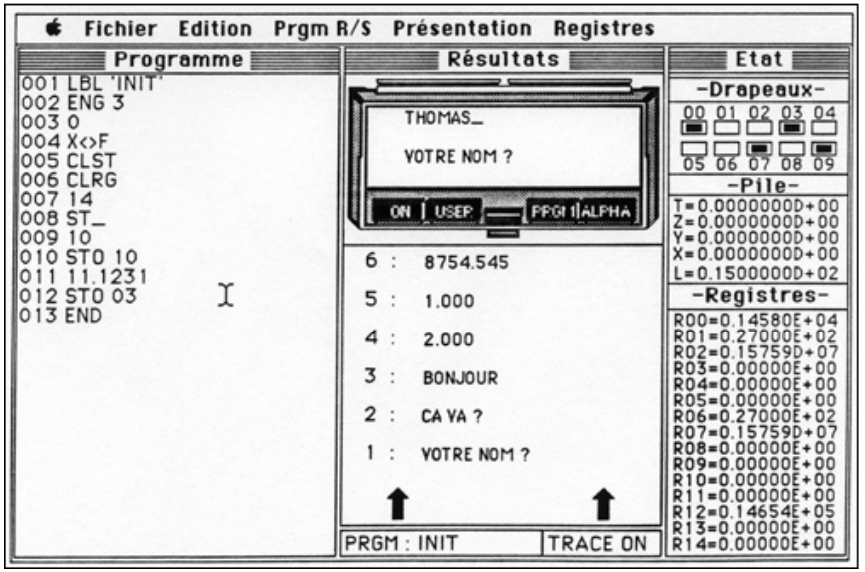
En théorie, le poste informatique devient accessible à tous

Des débuts difficiles de la micro informatique

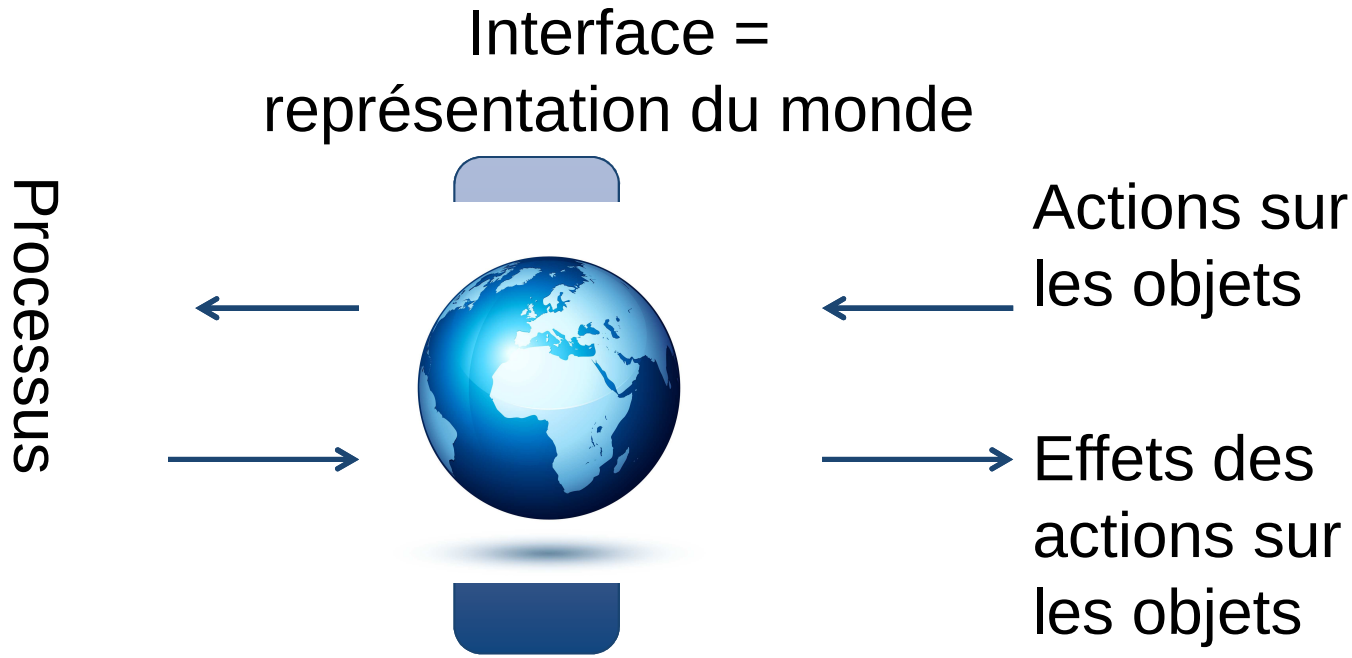


LA SOURIS EN BOIS

En décembre 1968, 18 chercheurs ont présenté lors d'une conférence des sociétés d'informatique à l'université de Stanford en Californie un « indicateur de position X-Y pour système d'affichage ». La démonstration dura 90 minutes devant un public de 1000 personnes. Cet ancêtre de la souris était en bois et possédait deux roues: l'une pour se déplacer horizontalement et l'autre verticalement. Doug Engelbart est l'inventeur de cette souris.



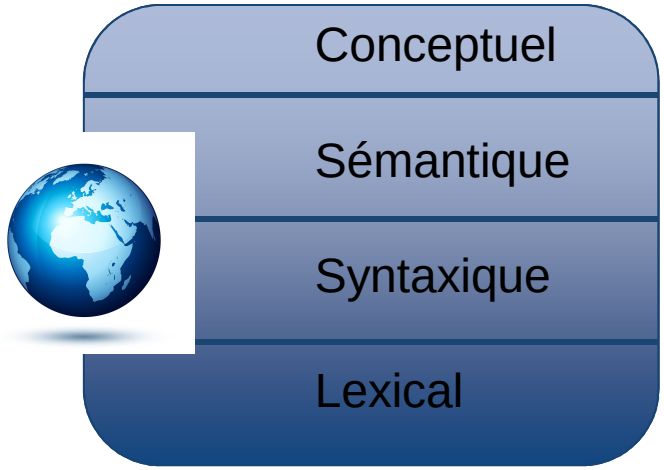
Métaphore de l'interaction : manipulation directe

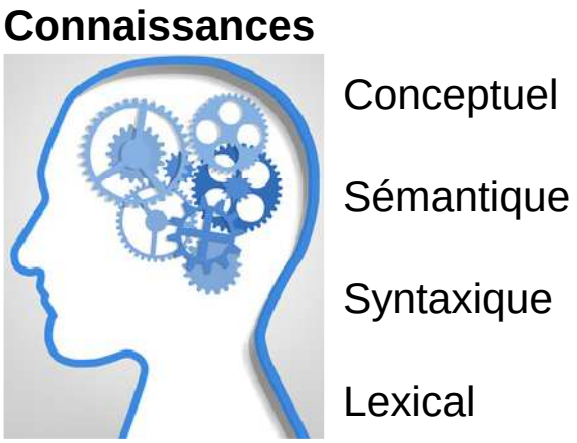


Métaphore
Wisiwyg
WIMP
Manipulation (in)directe

Métaphores de la communication homme machine

L'interface est structurée comme un langage

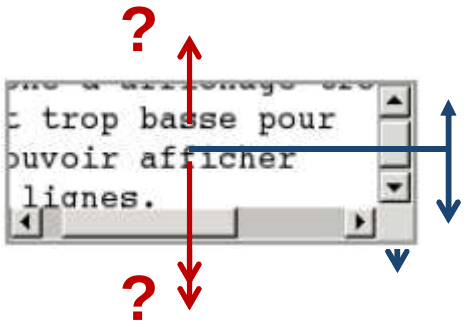




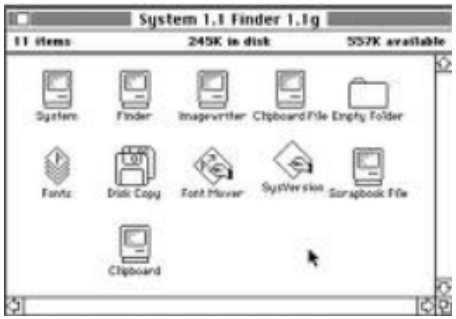
L'interface est entre l'utilisateur et le concepteur

L'ergonomie de l'interface résulte d'un compromis entre logique de construction et logique d'utilisation

Les questions basiques sur les widgets



Coordination slider / contenu : prototype ?



Menu déroulant

- combien d'items ? (7+-2 : le nombre magique – Miller 1956)
- Ordre ?
- Libellé : nom ou verbe ? …

Performances des dispositifs d'entrée

Structuration des écrans, des guides de style…

Comparaison des dispositifs d'entrée

1968

Digitatron

Joystick

Boule roulante

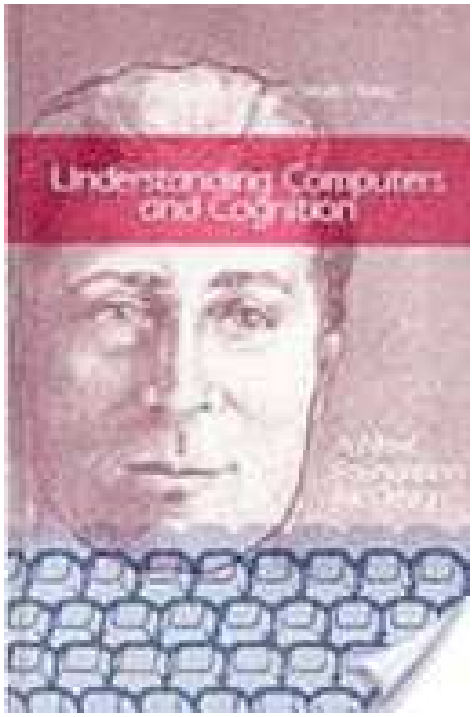
Evolution 2 : Informatisation progressive de la société ….

Mais d'abord - le glissement de paradigme

3 – Glissement de paradigme

Mise en question du paradigme STI (1990)

La crise du paradigme STI



Un ensemble de travaux attire l'attention sur les limites d'une approche de la cognition basée sur le paradigme STI

- Dreyfus (72)
- Winograd et Flores (1986)
- Suschman (1987)

Alarmes

«Si le seul outil que vous avez est un marteau, vous avez tendance à voir tous les problèmes comme des clous»

Abraham Maslow

Alarmes

- Les utilisateurs sont des gens : **émotions ?**
- Les utilisateurs sont très **différents** : portée d'une modélisation générique ?
- Les opérateurs travaillent ensemble **: collectifs?**
- L'activité est **opportuniste**, pas les modèles
- Le sens d'une situation se construit de façon **dynamique**
- Environnement, artefacts, échanges sociaux, actions … participent à la **construction du sens de la situation**

Objet d'étude

Construction du sens

Construction du sens sur le poste de travail

Construction du sens dans la logique d'ensemble de l'activité

Collectif de travail

Dimension relationnelle

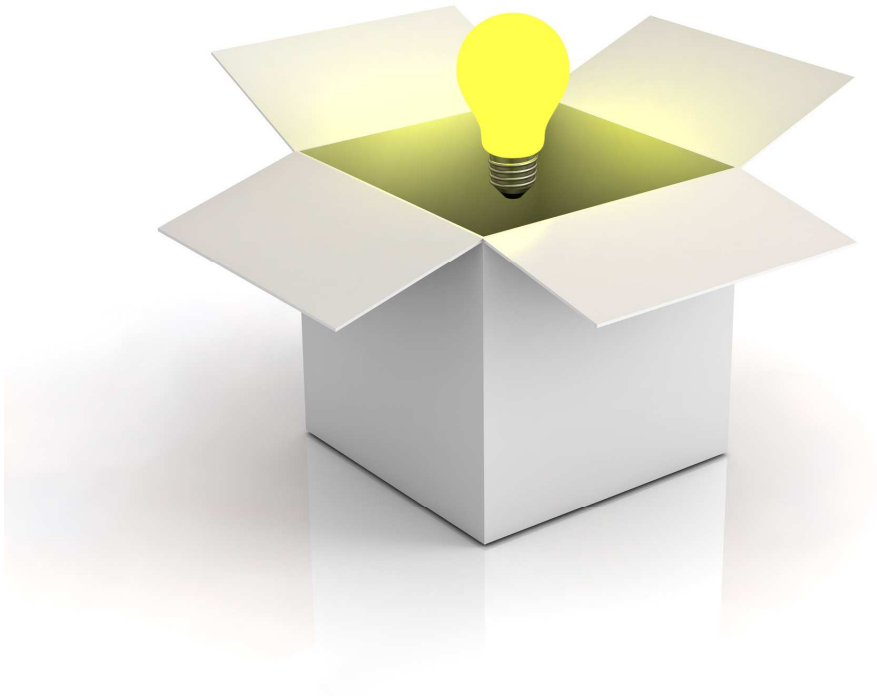
Dimension émotionnelle

Dimension opératoire

Dynamique de l’activité

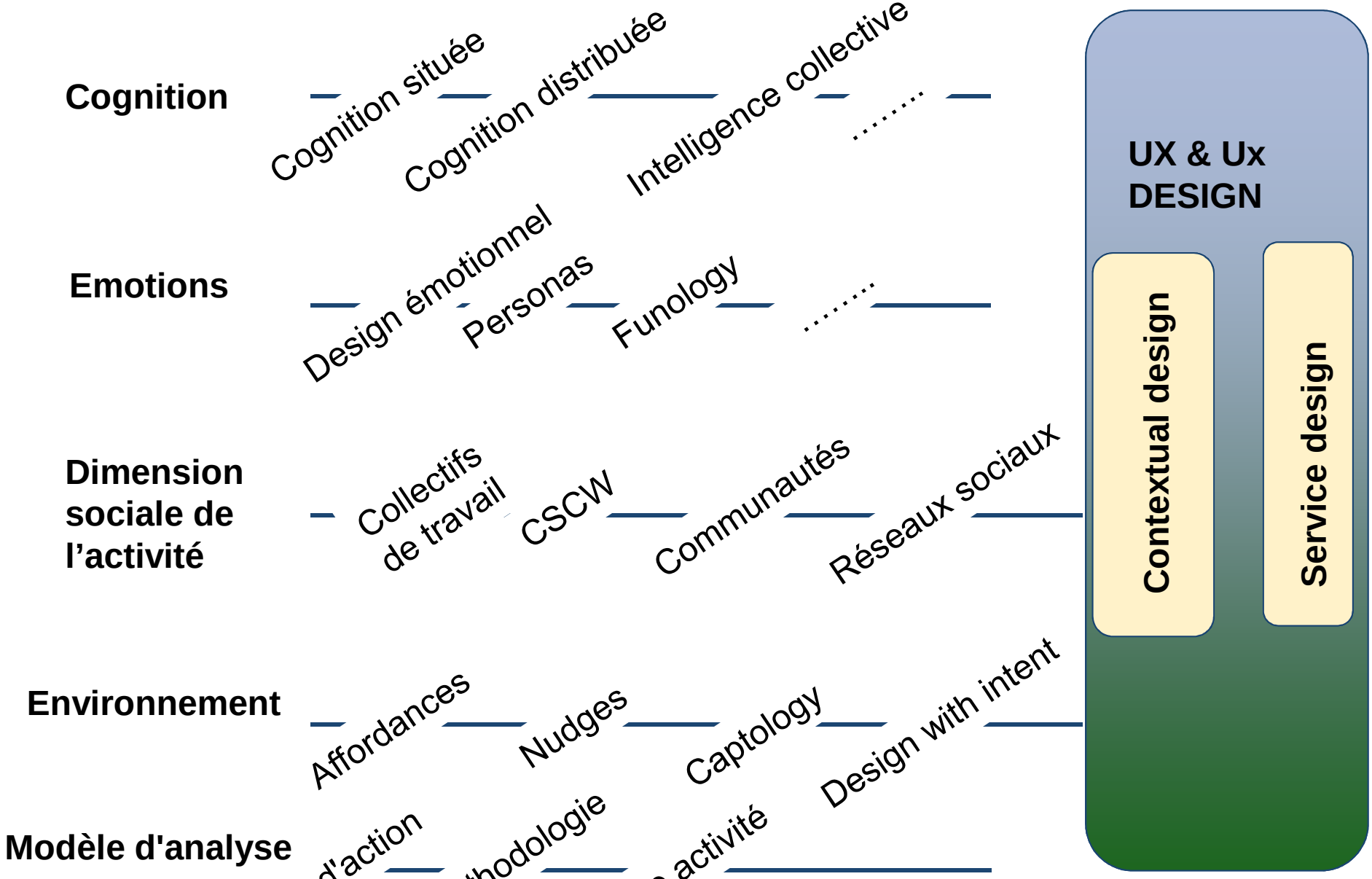
Dimension temporelle

Think outside the box !



Impacts

- Ces critiques sont à la base des travaux sur l'expérience utilisateur
- On va mettre 20 ans à y voir un peu clair
- Ils orientent un changement radical des approches de la cognition


Cognition
Emotions
Dimension sociale de l'activité
Environnement
Modèle d'analyse
Cognition située
Cognition distribuée
Intelligence collective
.....
Design émotionnel
Personas
Funology
.....
Collectifs de travail
CSCW
Communautés
Réseaux sociaux
Affordances
Nudges
Captology
Design with intent
Cours d'action
Ethnométhodologie
Théorie activité
UX & Ux DESIGN
Contextual design
Service design

Une illustration sur l'environnement

Poids de l'environnement

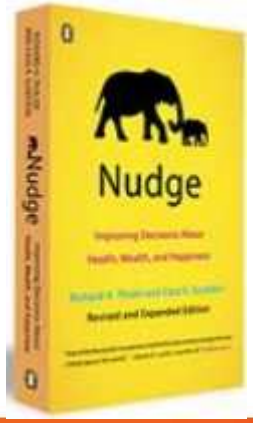
Affordances

Gibson, Norman

Nudges

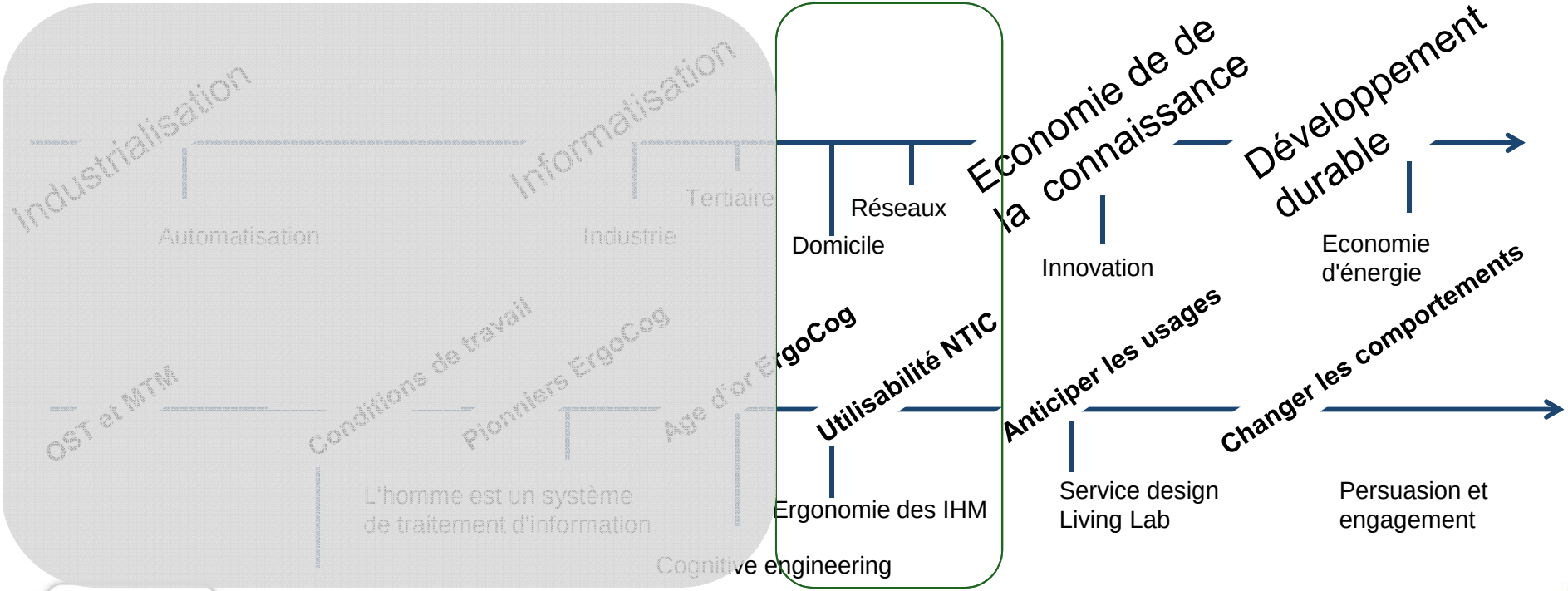
Thaler & Sunstein

Design with Intent

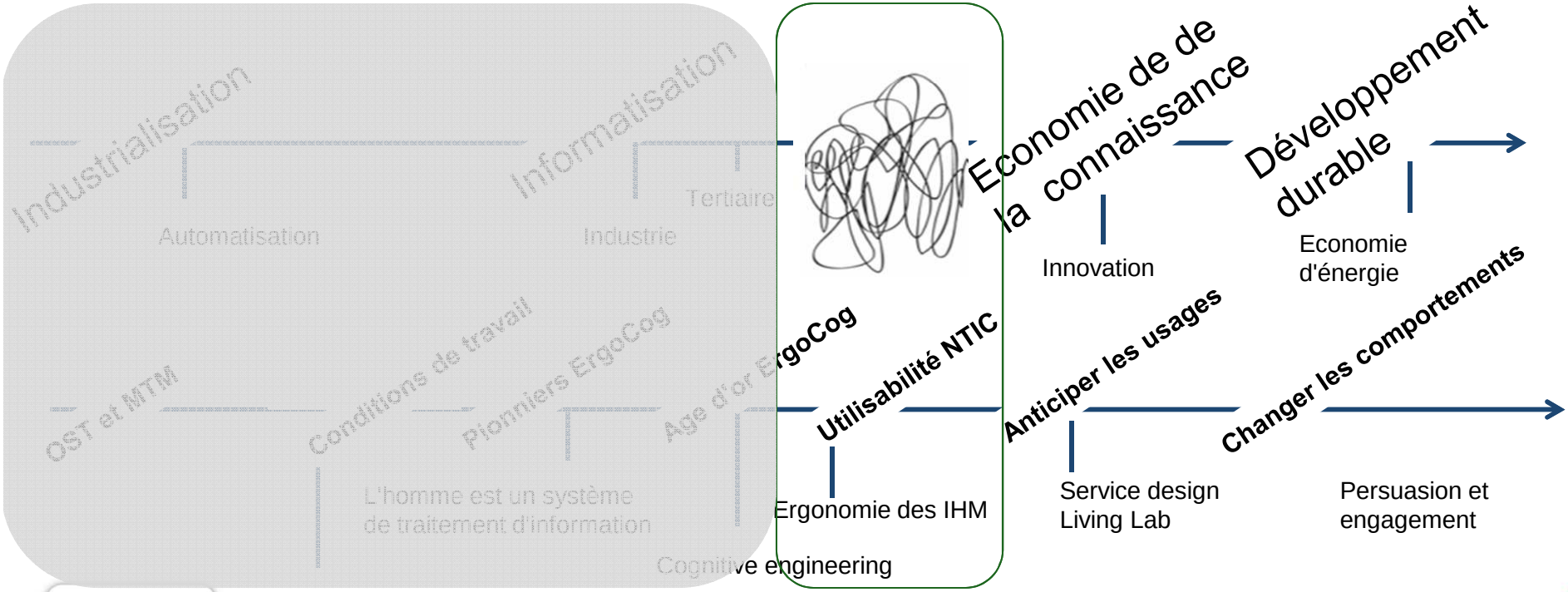


L'ergonomie des IHM des années 90 - 2000

Synoptique de l'évolution



Synoptique de l'évolution

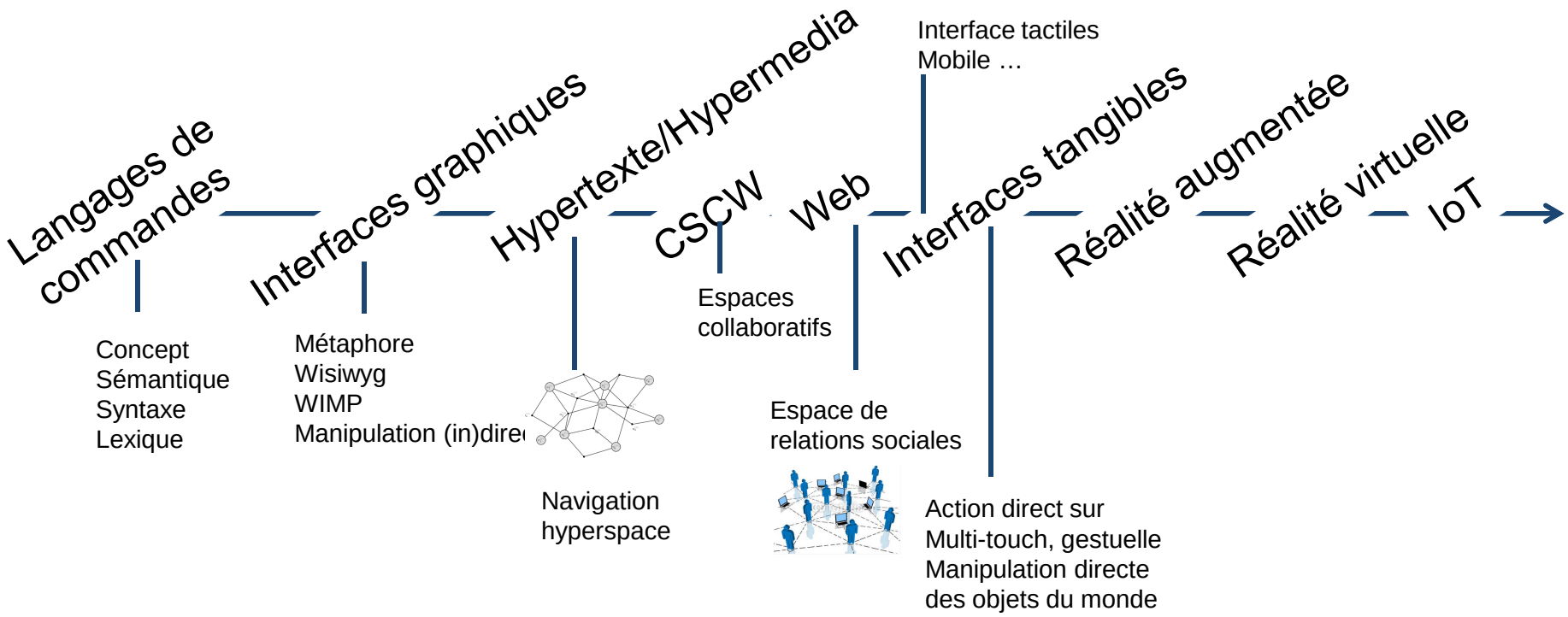


Pénétration progressive de l'informatique dans la société

La pénétration de l'informatique dans la société s'est faite à partir d' évolutions des architectures et des améliorations des interfaces utilisateurs
On passe progressivement :

- De l'automatisation à l'informatisation des postes de travail dans l'industrie (supervision)
- Du secteur industriel au secteur tertiaire
- Du secteur professionnel au grand public

Evolution des IHM



Evolution de la boite à outils de l'ergonome

Années 80 : Débroussaillage

On est très proche du poste de travail

Techniques qualitatives

- Questionnaires
- Entretiens
- Observations
- + techniques expertes
- Grille de qualité ergonomique – Inspection IHM
- Grilles progressivement enrichies / adaptées / spécialisées à mesure de l'évolution des modalités d'interaction et des contextes applicatifs

Techniques d'analyse des systèmes complexes

- Incidents critiques
- Premiers dispositifs d'eye tracking

Evolution de la boite à outils de l'ergonome

Années 90 : Professionnalisation

Techniques et instrumentation pour l'analyse des besoins et la compréhension de l'expérience utilisateur
- Video , audio

Outils pour la conception
- Modèles d'interface
- Personas
- Scenario, storytelling …
- Maquettage / prototypage

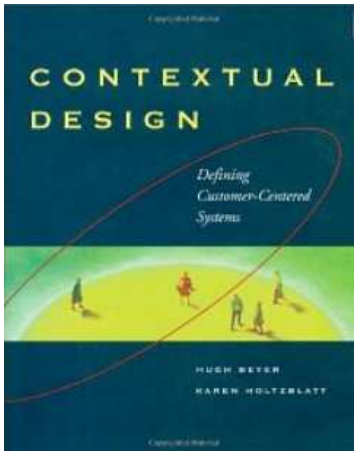
Outils pour l'évaluation
- Entretien d'explicitation , évaluation heuristique
- Mouchards (logs interactions, transition entre écrans
- Automatisation de l'évaluation

Evolution de la boite à outils

Années 2000 : Spécialisation

Méthodologies structurées : modèle de l'interface est bien maitrisé

- Contextual design
- Architectes d'information
- Designer d'interaction
- Designer de contenu
- ……



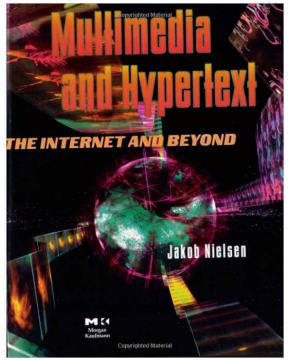
Evolution de la boite à outils

Années 2010 : ouverture à l'innovation

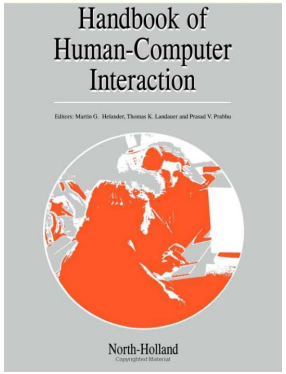
Nouvelles méthodes

- Service design
- Techniques de recueil enrichies

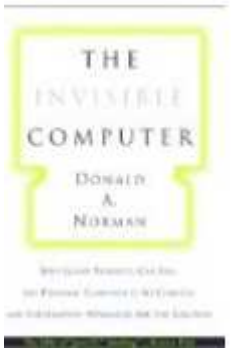
90-2000



1995

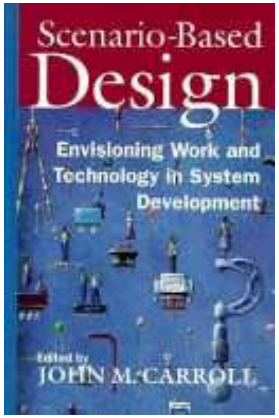


1997

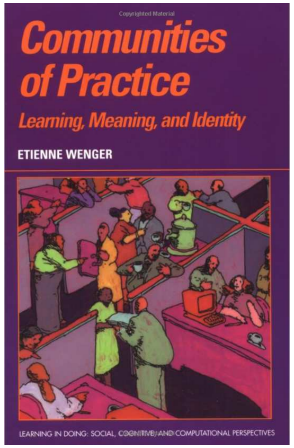


1998

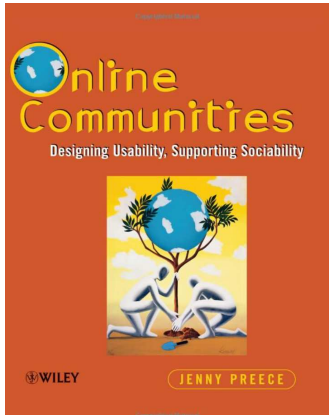
1999



1995



1998

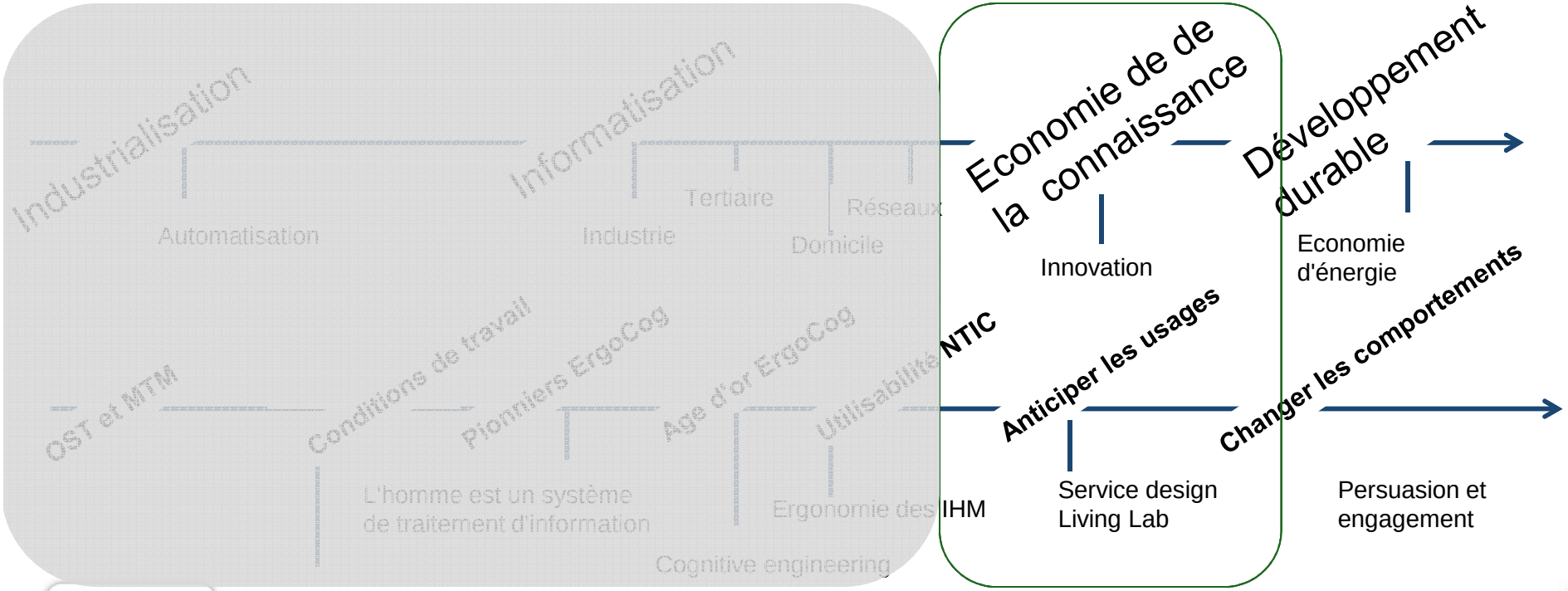


2000

4 – Anticiper les usages

2000-2010

Synoptique de l'évolution



Contexte

Directive européenne

Ouverture du marché des télécoms à la concurrence 1er janvier 1998

Mise en question de la compétitivité des entreprises européennes

Economie de la connaissance

l'innovation devient le moteur de la croissance européenne

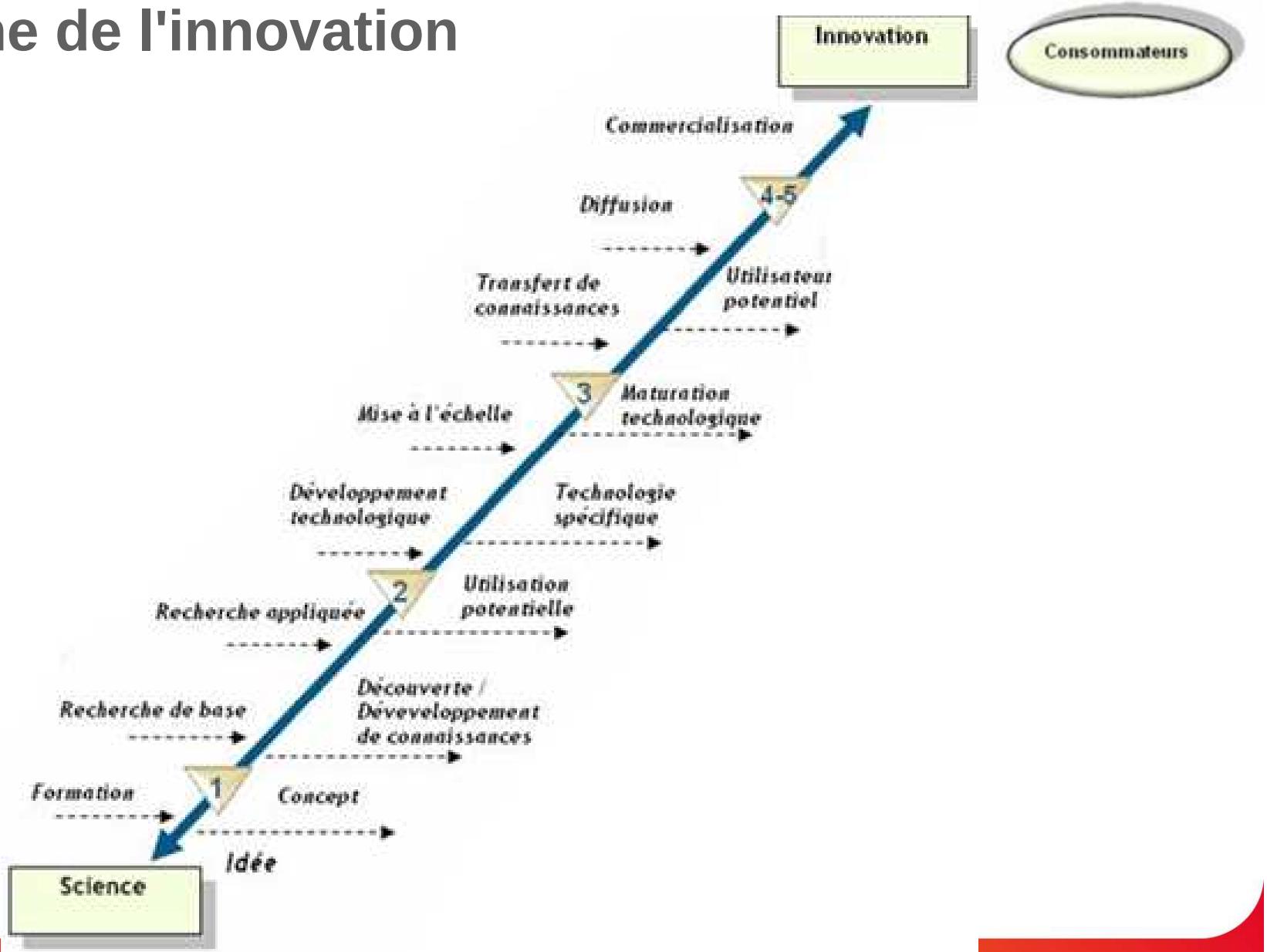
Mise en question des modèle d'innovations

La majorité des innovations ne trouvent pas leur marché

Le cycle de vie des produits et des services est court

Il faut anticiper les usages

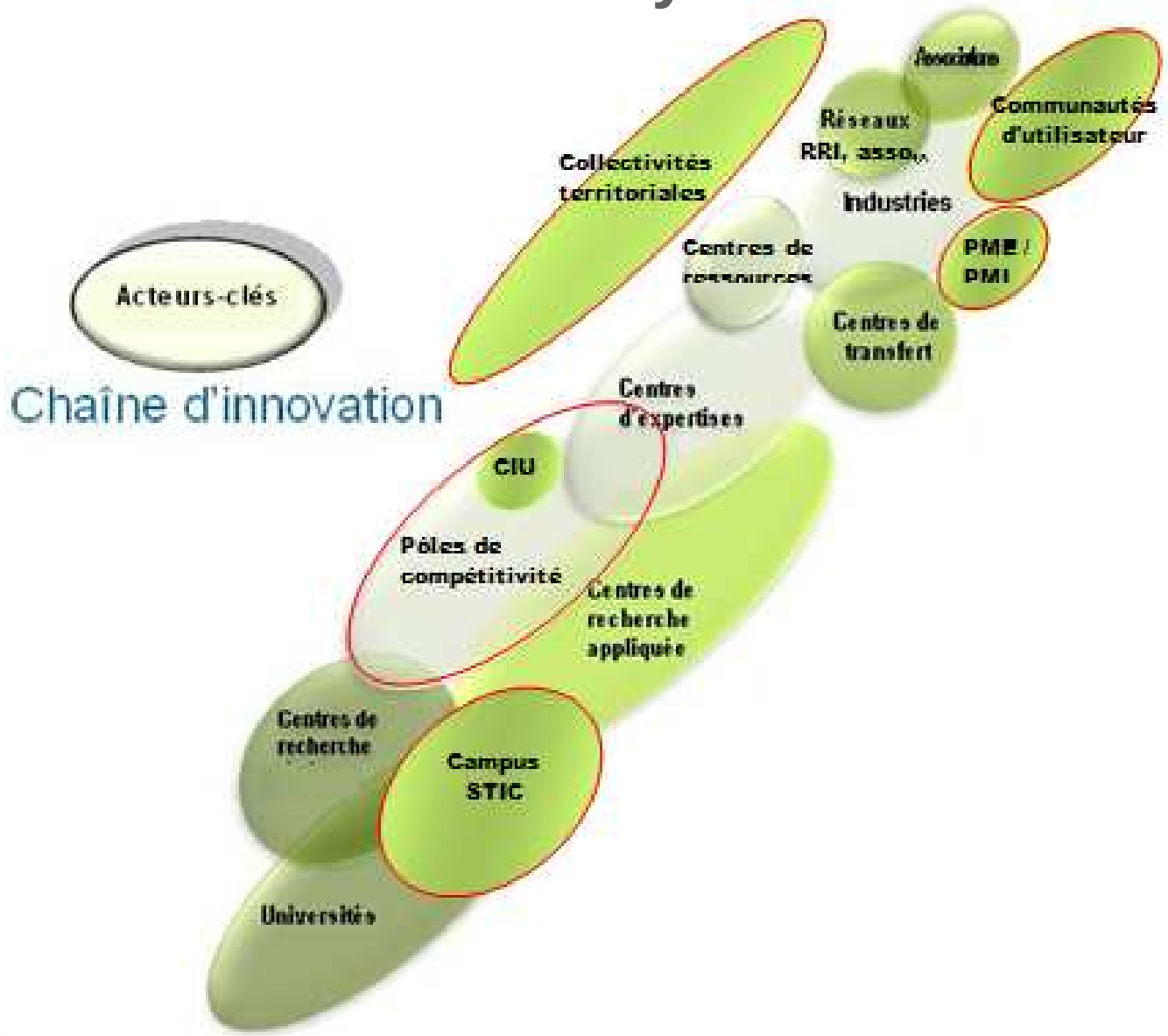
Mise en cause de la conception "standard" de la chaine de l'innovation



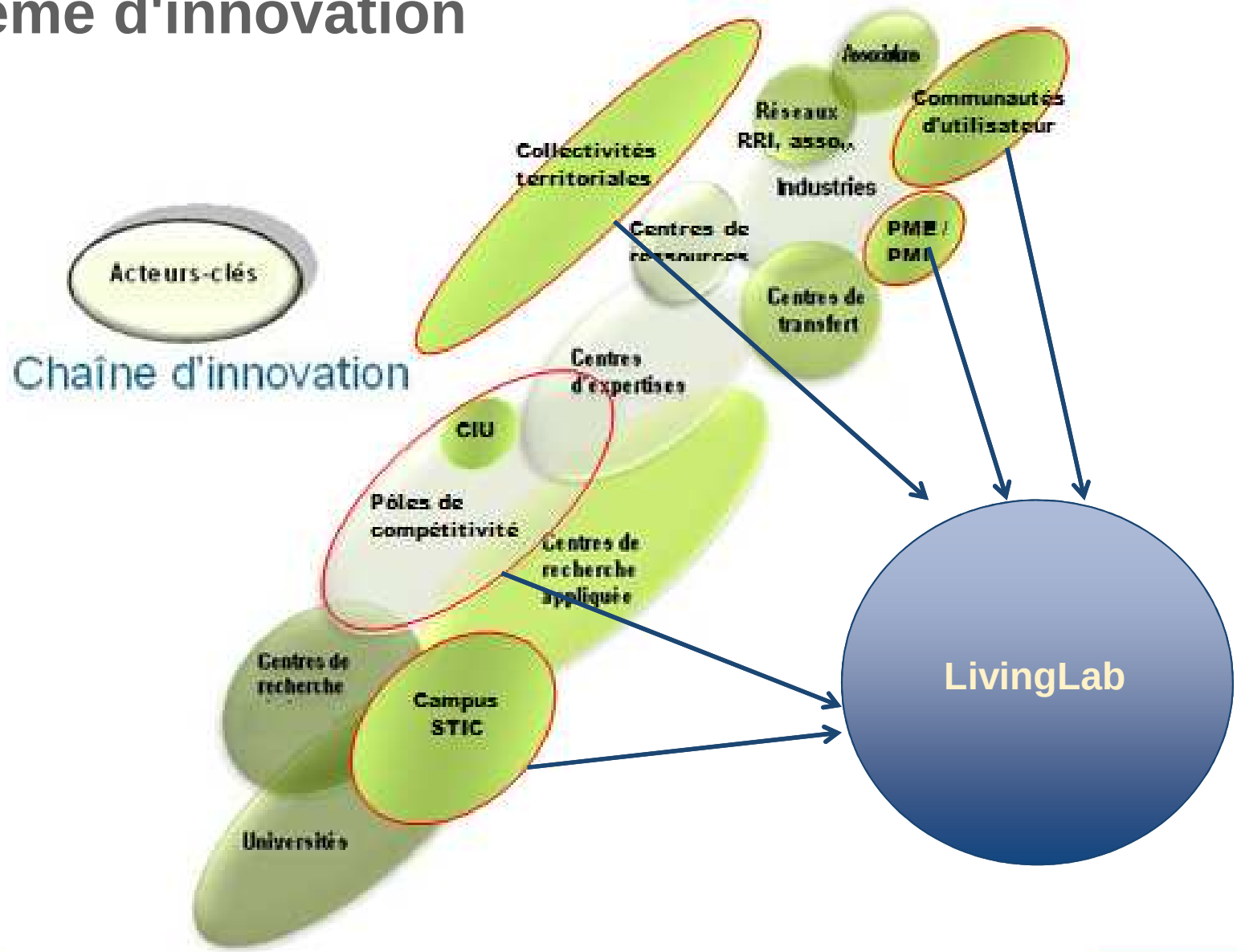
Historique

- **2006** – Présidence finlandaise de l'union européenne
- forte impulsion à la création de Living labs
- Living Labs :
  - dispositif de pilotage de projets collaboratifs
  - ancrés dans un territoire
  - participation active des usagers
  - implication dans la co-création des innovations

Acteurs usuels d'un éco-système d'innovation



Living Lab : un nouveau composant de l'éco-système d'innovation



Nouvelle demande pour les ergonomes

Coup dur pour l'ergonome ?

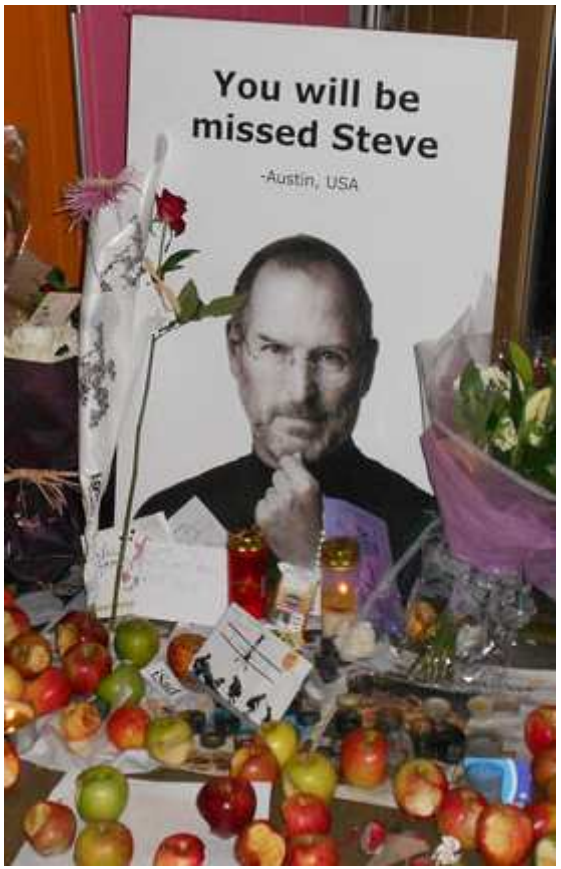
Pas d'utilisateur
Pas de tâche
Pas de produit
Pas de service
Pas de technologie

Passage à l'innovation

Le passage à l'innovation fait qu'on n'est plus dans la conception mais qu'on bascule dans le design

- Nécessité d'une évolution des méthodes
- Rapprochement design / marketing / service design

Design ?



"Most people make the mistake of thinking design is what it looks like. People think it's this veneer – that the designers are handed this box and told, 'Make it look good!" That's not what we think design is. It's not just what it looks like and feels like. ***Design is how it works****."*

Steve Jobs

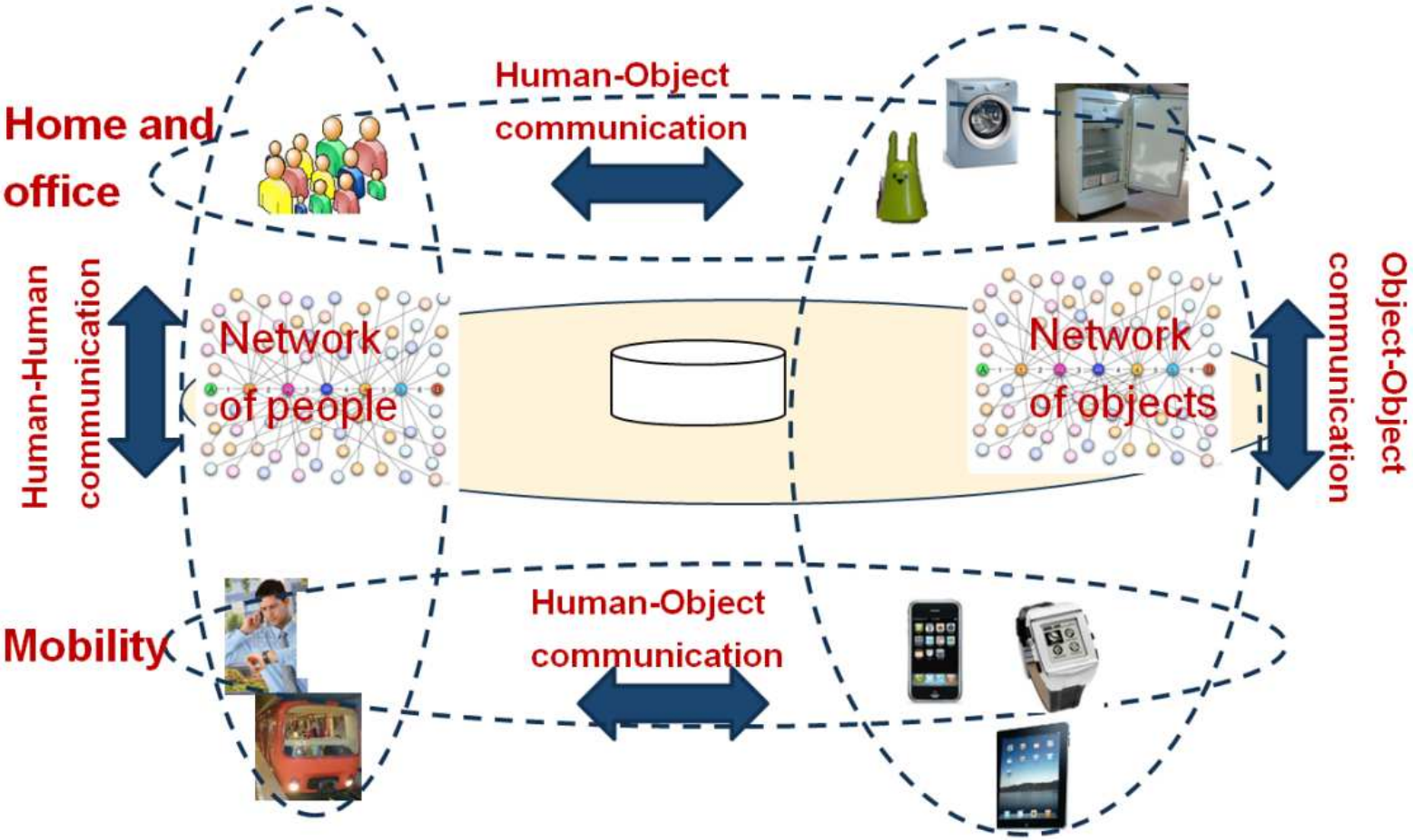
Qu'est ce que ça fait pour l'utilisateur ?

Design d'expérience utilisateur

http://www.publicdomainpictures.net/view-image.php?image=25330&picture=steve-jobs-memoire

L'invasion des puces

Big picture


Home and office
Human-Object communication
Human-Human communication
Network of people
Network of objects
Object-Object communication
Mobility
Human-Object communication

Puces : Internet des objets

illustration by Pertti Jarla

Objets communiquant

Susceptibles de fournir un service environnement intelligents

Frigo intelligent

- gère les stocks
- établi la liste des courses en fonction de ce qui est disponible dans le frigo (e/s contrôlées RFID ou autre)

Méthodes pour la génération d’idées

Objectif : recueillir des données concernant la cocréation par les usagers potentiels de services basés sur l' IoT

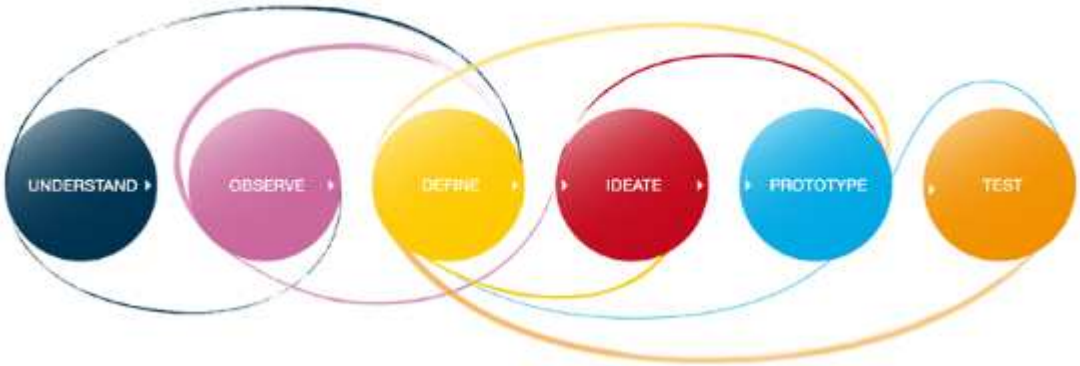
Dans ELLIOT deux méthodes ont été mises au point :

- Geniot : utilisation de faux capteurs
- Aloha ! "Bodystorming" : les usagers jouent le rôle de capteurs intelligents qui s'échangent des informations

Design de service

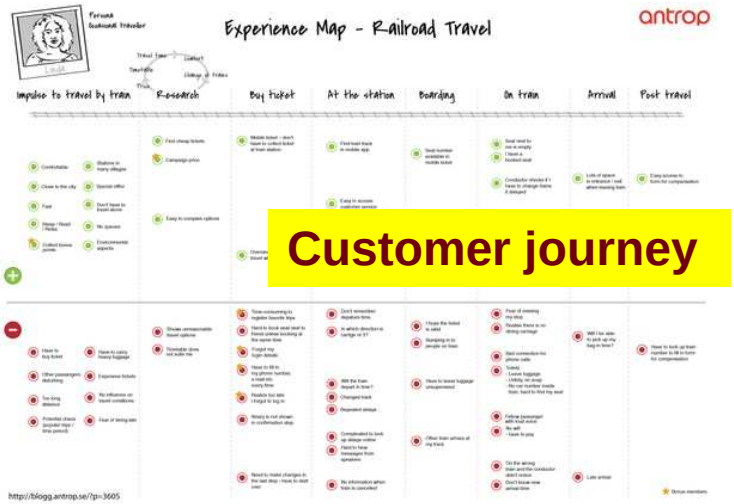
Une méthodologie structurée de conception de services

Le service est constitué d'un parcours entre plusieurs de contacts (touchpoint) composant l'expérience de l'utilisateur

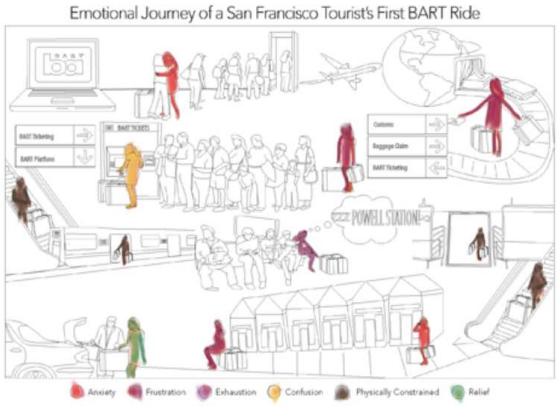


Une démarche très pragmatique capitalisant sur plusieurs outils

Persona

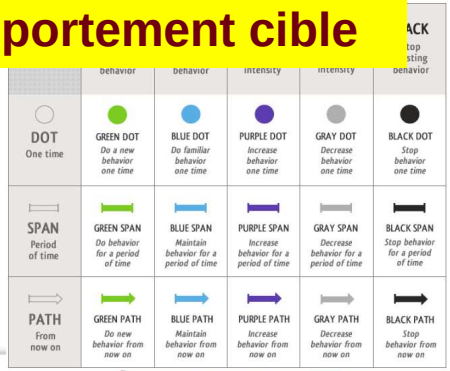


Customer journey



Carte émotionelle

Matrice du comportement cible



Patterns et Kits de conception

Meilleures pratiques d'usage des canaux

Puces : téléphonie mobile et nouveaux usages

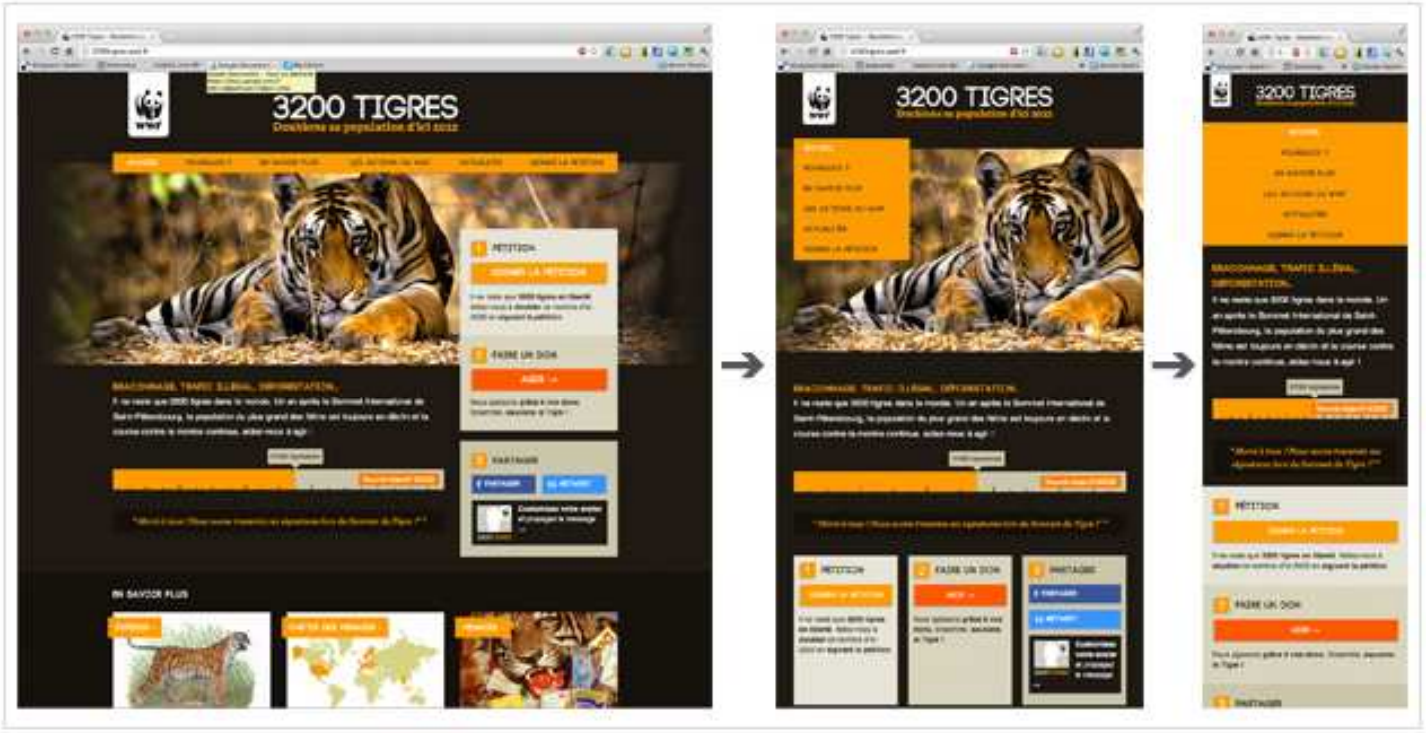
- Meubler les temps morts
- Rester connecté
- S'orienter
- Trouver une réponse immédiate
- Acheter / réserver
- …..

Une grande diversité de dispositifs …

Les sites Web sont aujourd'hui consultés sur une multitude d'appareils ayant des résolutions différentes

…utilisés dans des contextes différents

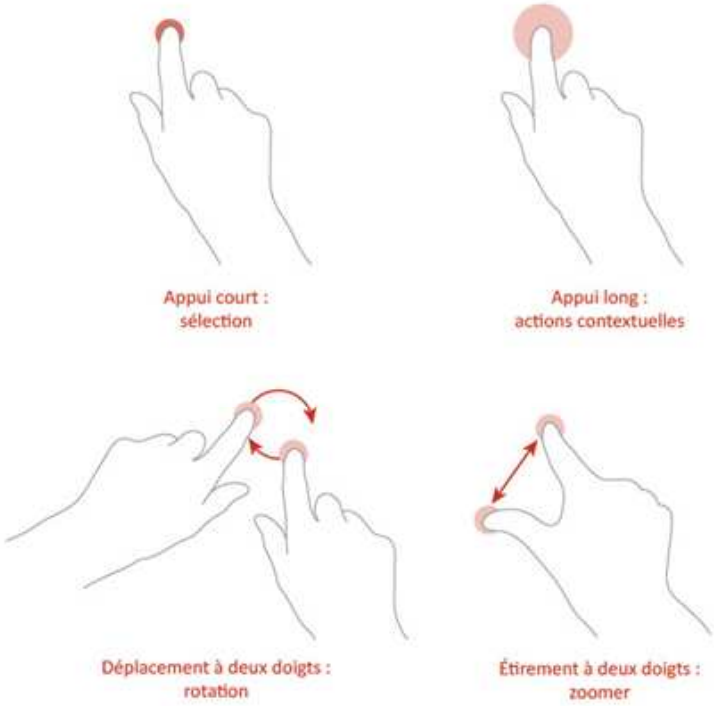
Une adaptation dynamique du contenu en fonction de la taille (responsive web design)



Le site du WWF 3200 tigres s'adapte lorsqu'on modifie la taille du navigateur

Source illustration http://www.ergonomie-interface.com/conception-maquettage/responsive-webdesign-adapter-resolutions/

Des nouvelles modalités d'interactions



Gestuelles simples sur iPad

Evaluation de l'expérience utilisateur ?

Mesure des émotions …

Capteurs physiologiques

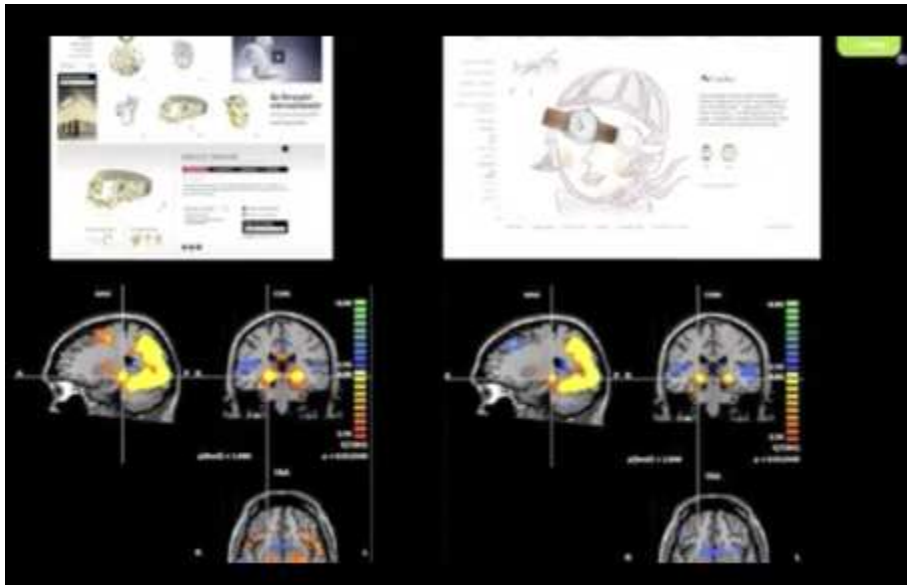
Expressions faciales

Emocard

Entretiens d'explication

Imagerie cérébrale ….

Imagerie cérébrale et braintracking



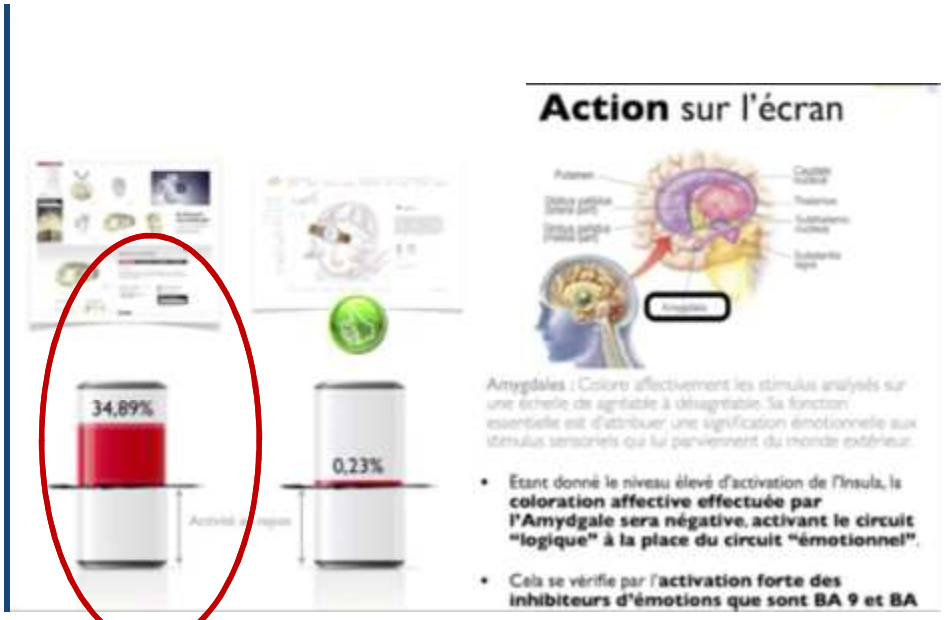
Source : Marc Van Rymenant http://cms.netway.eu/

Comparaison de deux interfaces de produits de luxe (Cartier / Hermes)

Met en évidence l'activation des zones spécifiques émotionnelles et celles responsables des traitements cognitifs

Imagerie cérébrale et braintracking

Source : Marc Van Rymenant http://cms.netway.eu/



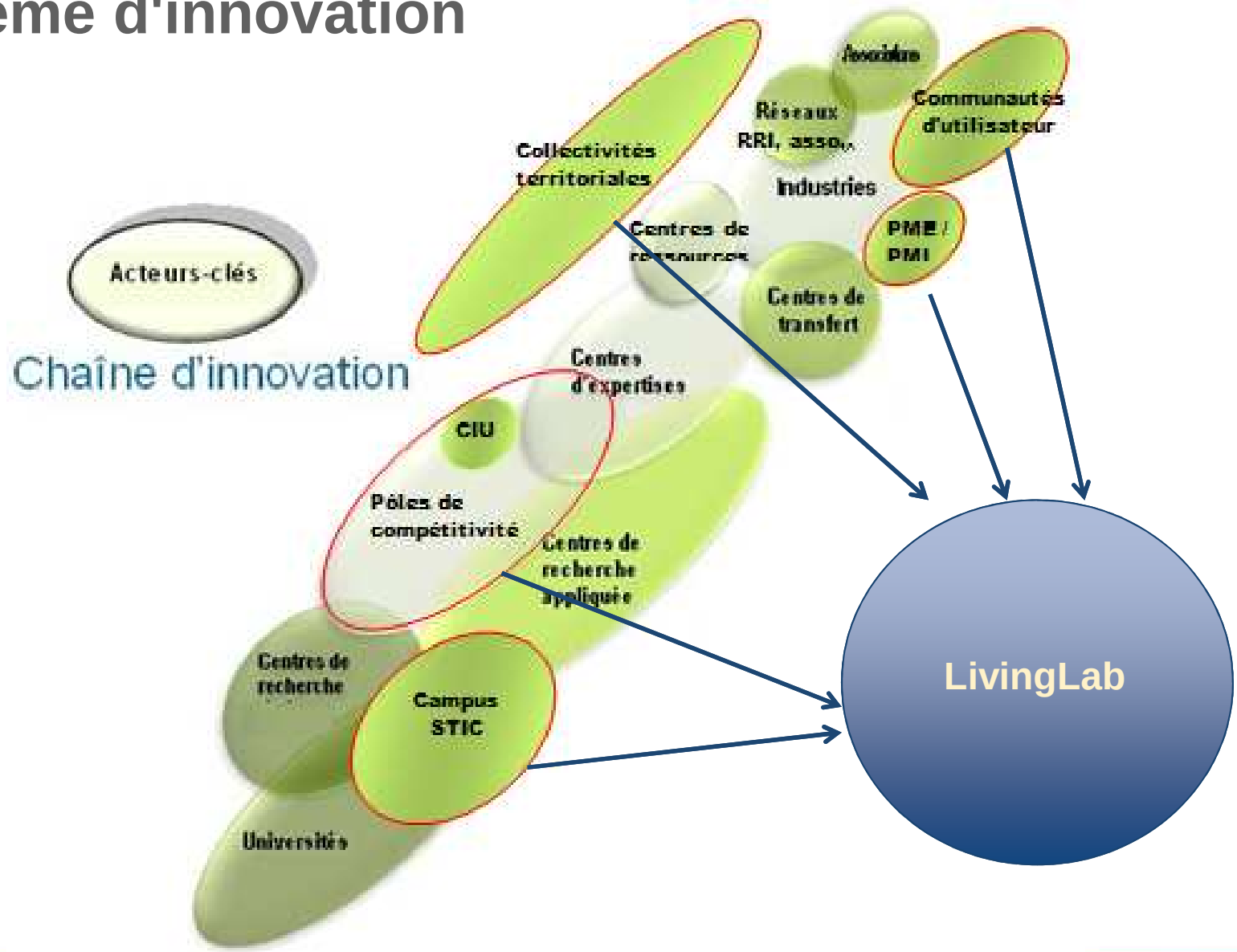
Cette IHM est meilleure en émotionnel au début

et moins bonne en cognitif

Elle ne tient pas ce qu'elle promet !

Les living labs

Living Lab : un nouveau composant de l'éco-système d'innovation



Développement

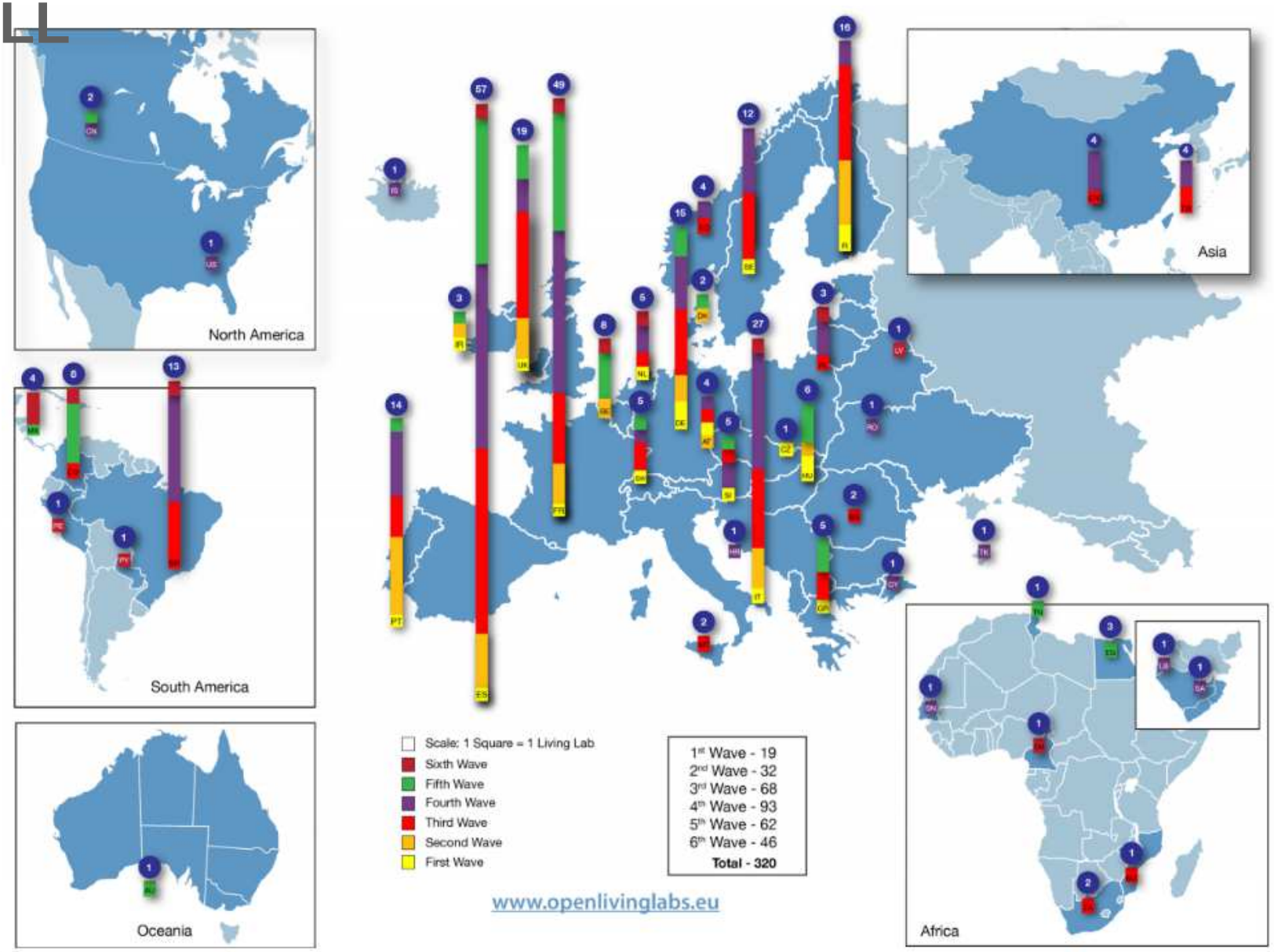
2012 – Après 6 vagues successives de labellisation, le réseau ENoLL compte actuellement **320 membres**.

1st Wave - 19
2nd Wave - 32
3rd Wave - 68
4th Wave - 93
5th Wave - 62
6th Wave - 46
Total - 320

1 Living lab en France en 2006

ICT USAGE Lab

ENoLL


North America
South America
Oceania
Asia
Africa
Scale: 1 Square = 1 Living Lab
Sixth Wave
Fifth Wave
Fourth Wave
Third Wave
Second Wave
First Wave
1st Wave - 19
2nd Wave - 32
3rd Wave - 68
4th Wave - 93
5th Wave - 62
6th Wave - 46
Total - 320
www.openlivinglabs.eu

Réseau français des Living Labs

47 Living Labs en France sur les 320 labellisés par ENoLL

France Living Labs

- Association loi 1901 (mai 2012)
- Métropole
- Réunion, Martinique

http://www.france-livinglabs.fr/

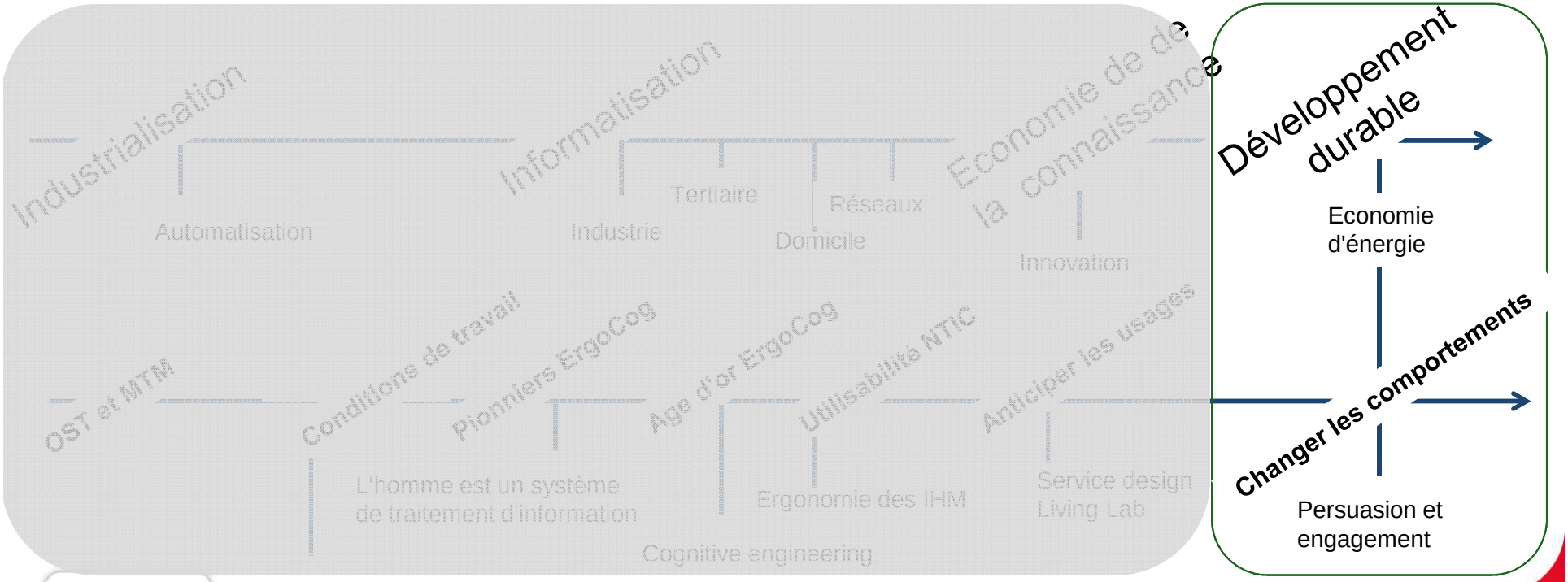
21 fondateurs

3D Living Innovation
Augmented Learning
Autonom'lab Limousin
CIMLAB – Caraïbe Innovation Martinique Living Lab
Design Creative City LL
e-care Living Lab
Greater Paris Region LL
Hospitality, Culinary & Foodservice Lab
ICT Usage Lab
ImaginLab
Innov Labs — La Cantine by TVT innovation
Integrative Usage Lab
ISSY MEDIALAND
Lorraine Smart Cities Living Lab
LVRC Living Lab
PATS-E2L
Silicon Sentier
Universcience Living Lab
Urban Living Lab
UR.LL.TL – La Réunion
WOLF LL

5 – Changer les comportements

2010

Synoptique de l'évolution de l’ergonomie



Contexte

Politique de développement durable ratifiée par 150 états

(Sommet de la terre 1992, Rio)

Le développement doit tenir compte de trois piliers

- Économique
- Social
- Environnemental

Agenda 21 : programme d'actions niveau national et local

Thématique des changements de comportement

Changement local

Il est difficile de changer un comportement particulier car il est étroitement lié à un ensemble d'activités

Il est nécessaire de changer les modes de vie

Pérennité : obtenir l'engagement des individus

La poule est impliquée

Le cochon y met vraiment du sien

ecoffices
energy challenge within offices

01/08/2010 - 31/08/2011 – 12 mois

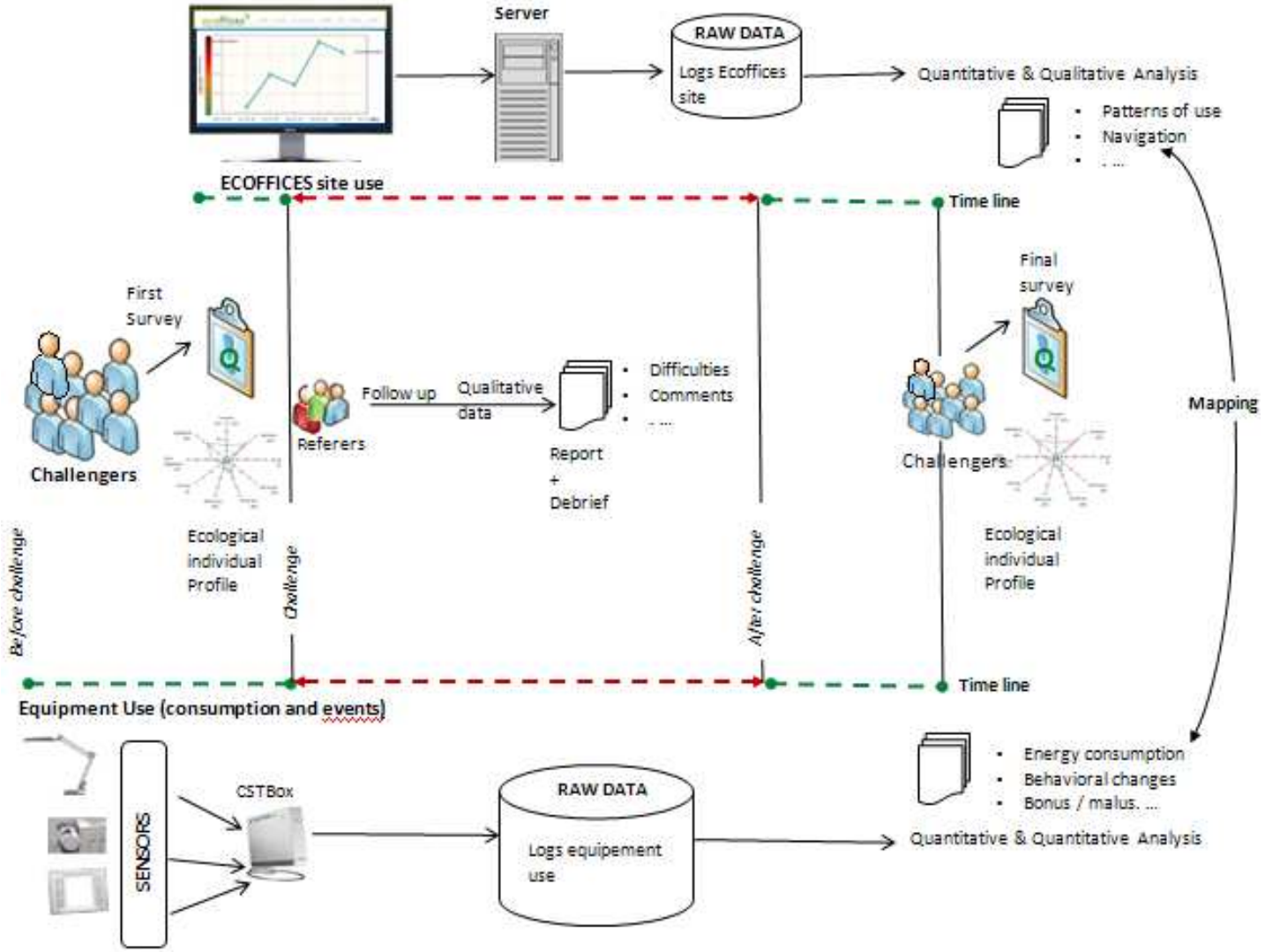
PACA Labs
Soutenir l'innovation numérique en Provence-Alpes-Côte d'Azur

l'Europe s'engage en Provence Alpes-Côte d'Azur

Challenge énergétique en entreprise

Question : la connaissance de sa consommation est elle un facteur d'adoption d'un comportement écologique ?

Paradigme classique avant / après



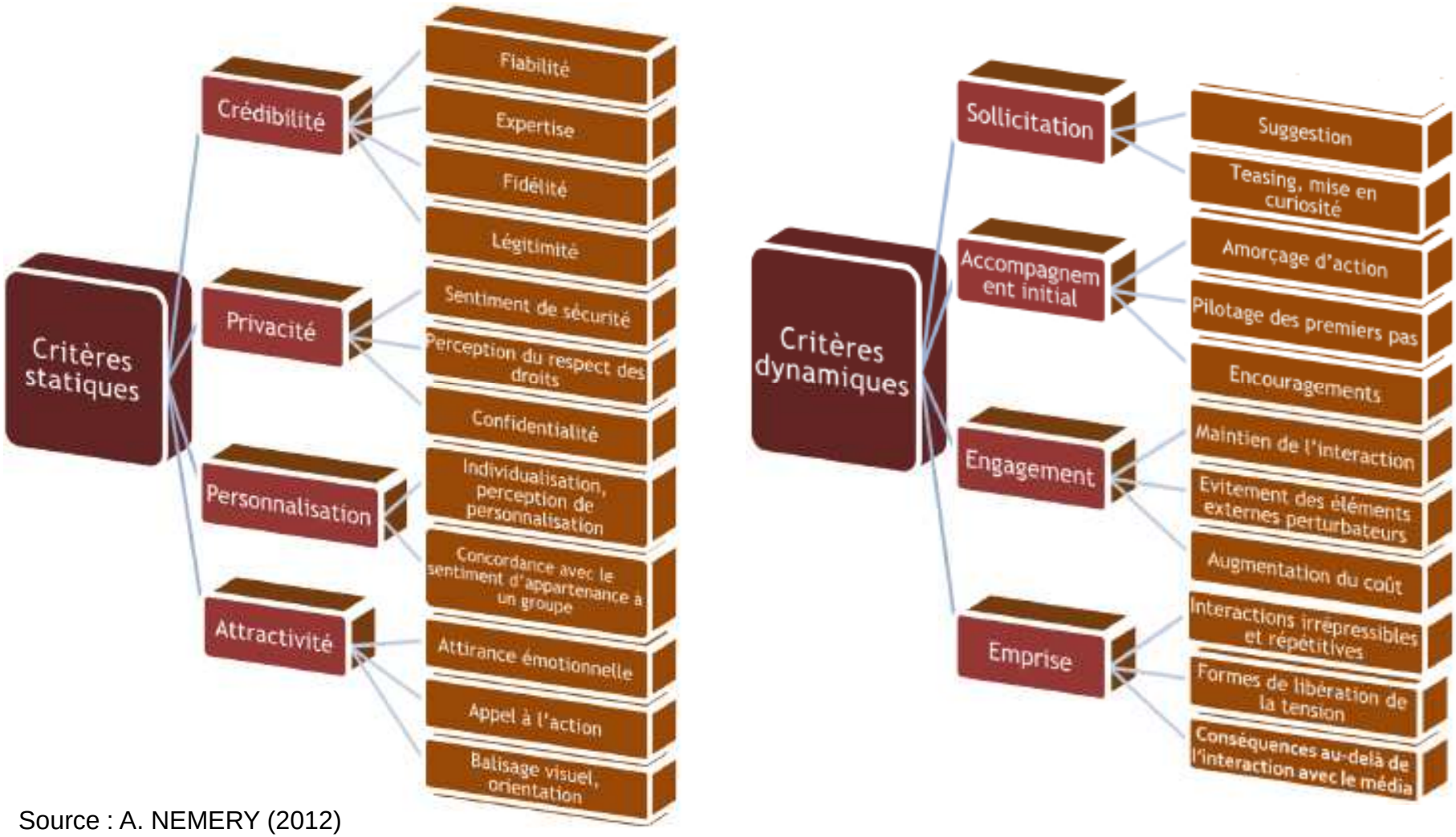
Remarques

Le feed-back n'est pas suffisant pour déterminer un changement de comportement pérenne

Le dispositif expérimental gagnerait à intégrer les résultats des travaux :

- Les interface persuasives
- Les techniques de persuasion

Technologies persuasives : captologie



Source : A. NEMERY (2012)

Dimensions à prendre en compte

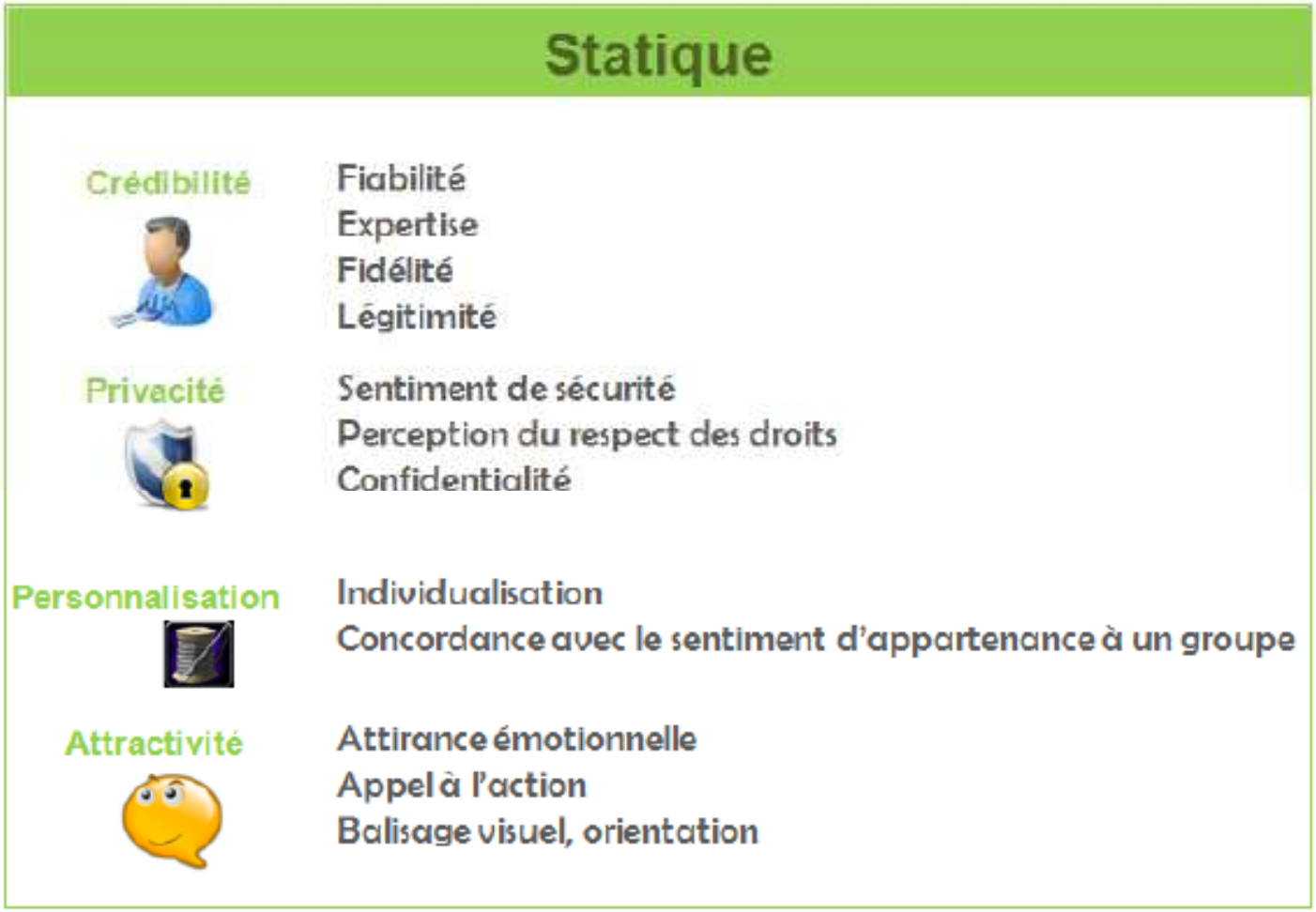


Figure 28. Critères et sous-critères statiques.

Source : A. NEMERY (2012)

Dimensions à prendre en compte

Dynamique	
Sollicitation	Suggestion Teasing, mise en curiosité
Accompagnement initial	Amorçage d'action Pilotage des premiers pas Encouragements
Engagement	Maintien de l'interaction Evitement des éléments externes perturbateurs Augmentation du coût
Emprise	Interactions irrépressibles et répétitives Formes de libération de la tension Conséquences au-delà de l'interaction avec le média

Source : A. NEMERY (2012)

Techniques de persuasion

Revue récente dans le cadre d 'un forum

1. Communication persuasive
2. Communication engageante
3. Marketing individualisé
4. Architecture des choix : les "nudges"

Source : http://www.youtube.com/watch?v=XhYtHTIEBg0

Remarques

Modification de pratique

- Empan temporel important : expérimentation dans la durée
- Suivi régulier et relances
- Difficulté à maintenir le l'engagement dans la compétition
- Charge d'animation avec réunion avec les référents de chaque équipes
- Elaboration d'un plan de communication

Intérêt du couplage logs-questionnaire

Pour conclure

Bilan et perspective

L'ergonomie des IHM a beaucoup avancé

La boîte à outils s'est considérablement enrichie

Les outils ne sont malheureusement pas toujours accessibles

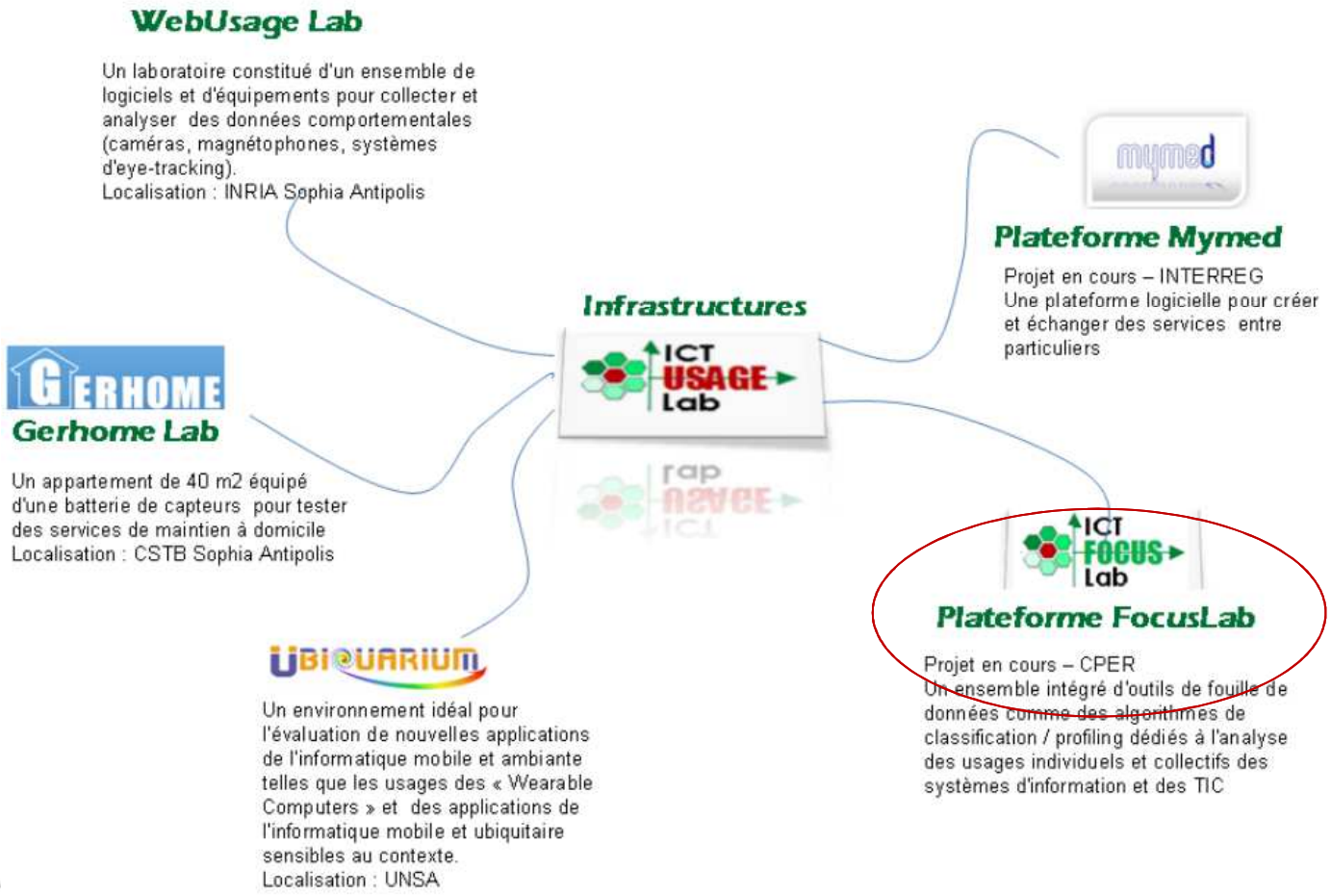
Ils gagneraient à être mutualisés

Focus
Heureusement, il y a Focus !

FocusLab

FOuille et **C**lassification des données d'**US**ages **/ F**inding **O**ut **C**ollective **US**age

Une infrastructure du Living Lab ICT Usage lab



FocusLab

FOuille et **C**lassification des données d'**US**ages **/ F**inding **O**ut **C**ollective **US**age

Une plateforme destinée au recueil et à l'analyse des données d'usage

Financement : CPER Telius 234 K€

Objectifs

- Contribuer activement au développement et à la diffusion de nouvelles méthodes de co-conception participative
- Fournir aux communautés concernées par l'innovation, un ensemble d'outils de recueil et de traitement des données d'usages des nouveaux produits et services
- Trois types d'outils
  - Matériels
  - Logiciels
  - Méthodologiques

Outils de la plateforme FocusLab

Actuellement disponibles ***Disponibles ultérieurement***

Matériel	Logiciel acheté	Logiciels avancés AxIS
Tobii Eye Tracking	Sphinx Connect	*Analyse des flux de données*
Tobii Glasses	Sphinx IQ	*Profiling*
Capteurs physiologiques	Storyboard	….
Captiv	Morae (recorder,	*Ces logiciels seront disponibles dès que les interfaces utilisateurs destinées aux usagers non experts de la fouille de données et que l'environnement documentaire seront finalisés*
Portables	observer, manager)	
I-pad		
I-phone		
Caméra		
Enregistreur		

Cette plateforme a vocation à être mutualisée

Good news (1)

Plateforme déjà utilisée par les partenaires du ICT Usage Lab (INRIA, CSTB, UNSA) et par des extérieurs :

- Association Les Ergonautes
- BIBA (Allemagne)
- Hopital San Raffaelo (Milan)

Prêts déjà effectués :

- Portables (Sphinx IQ installé)
- Eye tracker
- Capteurs physiologiques
- Accès serveur enquêtes Sphinx Connect
- Borne d'accueil

Good news (2)

Modalité d'emprunts : contact Brigitte.Trousse@inria.fr

Une interface de réservation en ligne est en cours de développement et sera prochainement disponible.

Merci pour votre patience !