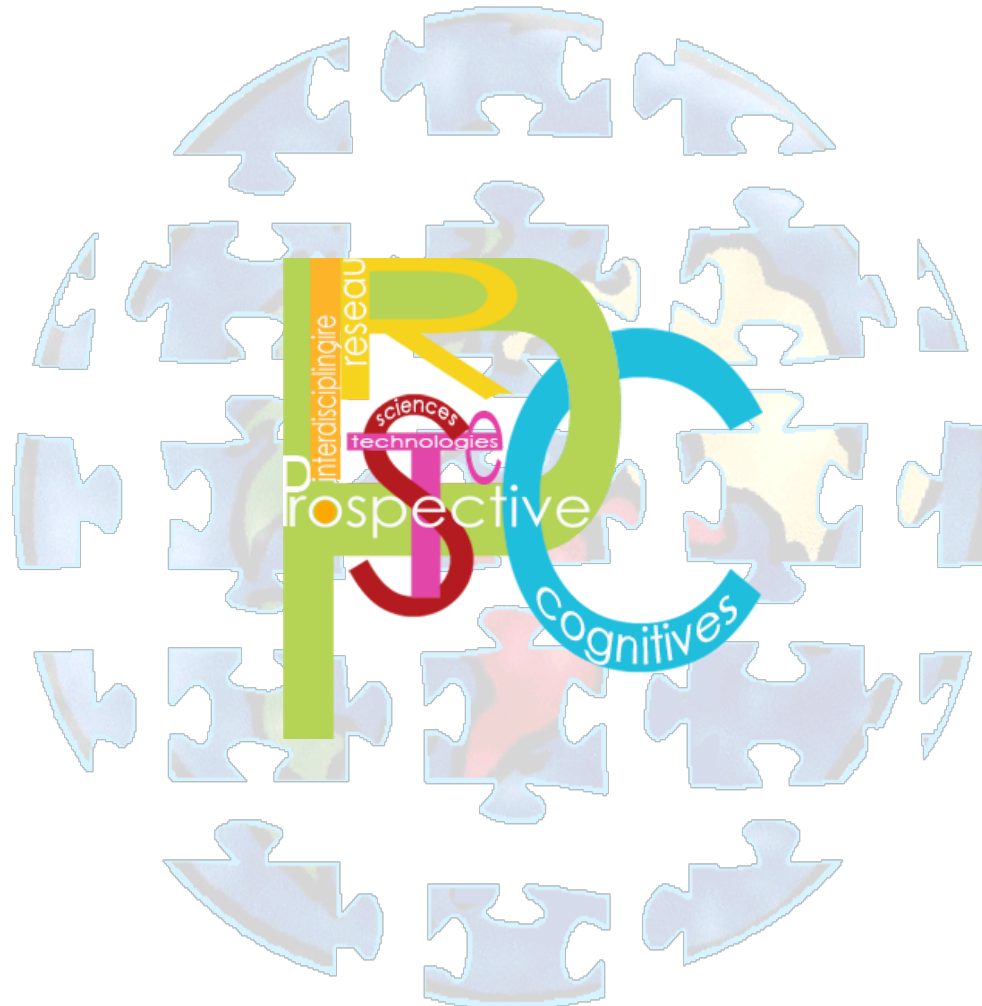




# Sciences et Technologies Cognitives Colloque de prospective



PIRSTEC

Prospective interdisciplinaire en réseau pour les sciences et  
technologies cognitives  
22 Octobre 2009 Paris



# Handicaps, Cognition et Santé

UNE ENTREPRISE SOCIETALE  
PLURIDISCIPLINAIRE,  
VOIRE INTERDISCIPLINAIRE???



# Les ateliers d'appui

- Atelier GDR-STIC Santé / Pirstec Environnement (N. Vigouroux, A. Roby-Brami)
  - Atelier Oculomotricité (Kapoula Z.)
  - Atelier Handicaps-Cognition (J.L. Nespoulous & al.)
  - Atelier Thérapeutique & Clinique (G. Dumas)
  - Atelier Langage et Démence (L. Lefebvre)
- + inputs communauté (Groupe RV de l'IFRH, GDR-Psycho, chercheurs)



# Le « périmètre » des Handicaps



# Où est l'« état stable »?

- Du sens « positif », à l'origine, du mot « handicap ».

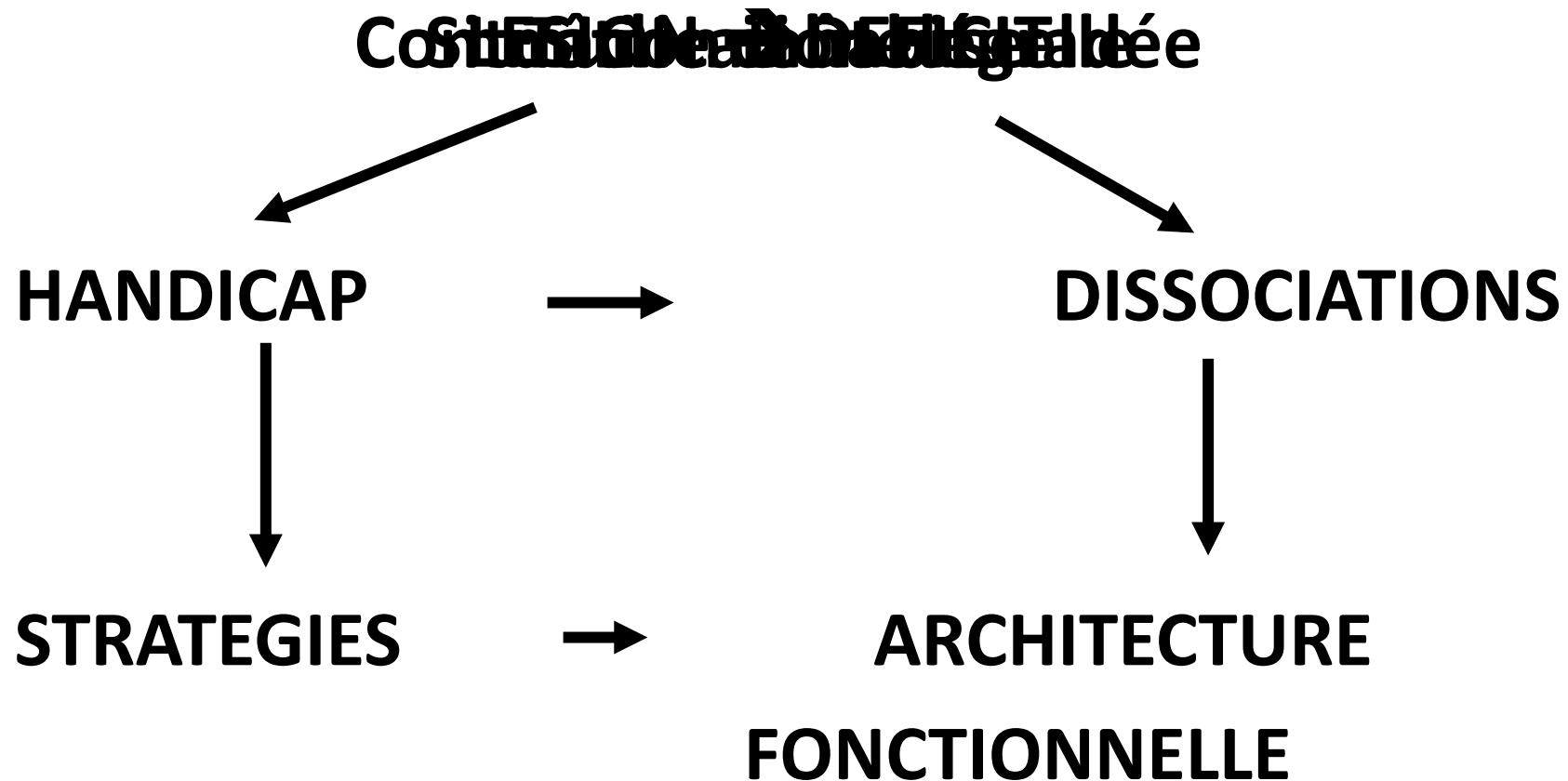


- « Handicap » et Déficience.

➔ « handicap » et « disability » chez J. Perry & al., 1998



# L'exemple de l'aphasie



(Nespoulous & Virbel, 2004)



# Les forces du champ

- Sa pluridisciplinarité (e.g. L' « hexagone » d'H. Gardner (1983))
  - Philosophie
  - Psychologie
  - Linguistique
  - Intelligence Artificielle
  - Anthropologie
  - Neurosciences

**Et d'autres encore** : sociologie, ergonomie, usage, communication, médecine, sciences de l'ingénieur (informaticiens, biomécaniciens, traitement du signal), science de la vie (motricité et cognition, ...)

vers de ***l'interdisciplinarité***



# Les forces du champ

- **Des sciences cognitives** clairement recensées
- Des technologies TIC existantes en émergence
- Des sciences cliniques en pointe
- Une pluralité d'outils d'investigation (neuro-imagerie, saisie de données « on-line », plateforme d'étude du mouvement, réalité virtuelle, oculométrie, ...)
- Des besoins sociétaux en forte demande (par exemple, le 5<sup>ième</sup> risque) → intérêt de recherche



# Quels domaines, Quelles fonctions?

- Déficiences innées, développementales et « acquises »
- Centrales et/ou périphériques
- Langage, mémoire, motricité, perception, attention, fonctions exécutives ou expérimentales
  - ➔ « propositions d'extensions ». Cf. supra : définition extensive du « handicap »



# Les défis du champ (1)

- **Un champ de recherche fondamental**
  - Meilleure compréhension de la déficience
  - Elaboration de modèles de comportements
  - Conception de technologies cognitives
- **Un accroissement des synergies**
  - Une meilleure coopération inter-disciplinaire  
e.g. phonéticiens, linguistes, neuropsychologues, médecins, IHM dans la thématique de la démence
  - Un décloisonnement des champs de savoirs et de savoir-faire
  - Une complémentarité des nouvelles technologies (prothèses, aides techniques, capteurs (IA), neuroprothèses)



## Les défis du champ(2)

- **Une meilleure considération de l'éthique**
- **Un domaine applicatif prometteur**
  - ➔ **Une très forte attente sociétale en termes d'innovations technologiques, innovations thérapeutiques pour pallier/suppléer les déficiences**
- **Le besoin d'une ouverture accrue et d'une reconnaissance aux réseaux internationaux de recherche**



# Enjeux théoriques (1)

- **Observations : Nécessité de développer des méthodologies et des outils**
  - Mesure et analyse de l'activité (actimétrie, capteurs physiologiques et systèmes associés, etc.)
  - Définition des besoins (mise en évidence des limitations, des erreurs, etc.)
  - Analyse des interactions au sein de l'écosystème
  - Analyse des usages
  - Comprendre les stratégies palliatives



## Enjeux théoriques (2)

- **Compréhension et modélisation** de l'activité de la personne en situation de handicaps dans son écosystème
  - Etude de l'activité ; cognition-motilité ; étude de la multisensorialité, étude du comportement, émotions, interaction entre perception et action, etc.
  - Confrontation avec les modèles de la cognition "normale"
  - Rôle de l'environnement
- **Méthode de conceptualisation d'outils pour pallier et/ou augmenter** fonctionnellement les capacités humaines



# Enjeux cliniques

- Plate forme instrumentale de mesure et diagnostic
- Plate forme de rééducation
- Couplage des mesures subjectives avec des mesures objectives dans la triade des systèmes de suppléance, d'assistance et de rééducation



# Enjeux sociétaux

- Accessibilité et utilisabilité des TICs
- Maintien de la mobilité des personnes âgées et handicapées
- Maintien à domicile
- Bien « vivre et vieillir »
- Insertion sociale



# Quelques disciplines à interpeller

- **IHM**
  - Concepts d'interaction : IHMM, RV et RM (Journée du GDR-STIC Santé & ANR Pirstec)
  - Communication augmentée, transmodalité, ICM (Journée Handicap & Cognition)
  - Méthodes de conception centrée utilisateurs, pour tous, adaptation
- **Intelligence ambiante**
  - Adaptation des objets de l'environnement aux besoins de la personne
- **Robotique**



# Des technologies cognitives (1)

- **Des environnements plus réels (RV et RA)**

- Pourquoi ?

- Evaluation des tâches par le sujet
- Compréhension de la physiopathologie des processus sous-jacents aux incapacités fonctionnelles
- Etude des interactions

- Comment?

- Modalités sensorielles, couplage avec d'autres dispositifs de mesure, paramètres, agents virtuels ?

- Mais quelle validité de ces outils de mesure a priori plus écologique ?

# Des technologies cognitives (2)

- **Analyse du mouvement**

- Comment ?

- Quantification des paramètres biomécaniques, physiologiques ou cognitifs
    - Modélisation biomécanique (force musculaire, couple articulaire, force inter-segmentée)



- Pourquoi ?

- Création d'indices pour la quantification de l'effet de la rééducation



# Des technologies cognitives (3)

**Oculomotricité** : Discipline  
de prédilection

**Régulation oculomotrice par  
feedback visuel : un modèle de  
plasticité cérébrale**



CNRS, INCM  
Univ Provence )

(INSERM  
U864, Lyon

(CNRS, UMR 8189,  
Univ Paris V)

**Exemples de recherche  
fondamentale en clinique**

**Maladie d'Alzheimer** (CNRS, FRE3154, Gériatrie  
neurologique, Salpêtrière)

**Maladies neurologique et psychiatriques  
– Parkinson, Schizophrénie – Autisme**  
(EyeBrain, INSERM, Sainte Anne, Salpêtrière, Strasbourg, )

**Enfants dyspraxiques** (Necker- INSERM)

**Vertige de l'Enfant** (CNRS, FRE3154, ORL,  
Robert Debré)

**Sommeil** (INSERM, ERI27, Caen CHU)

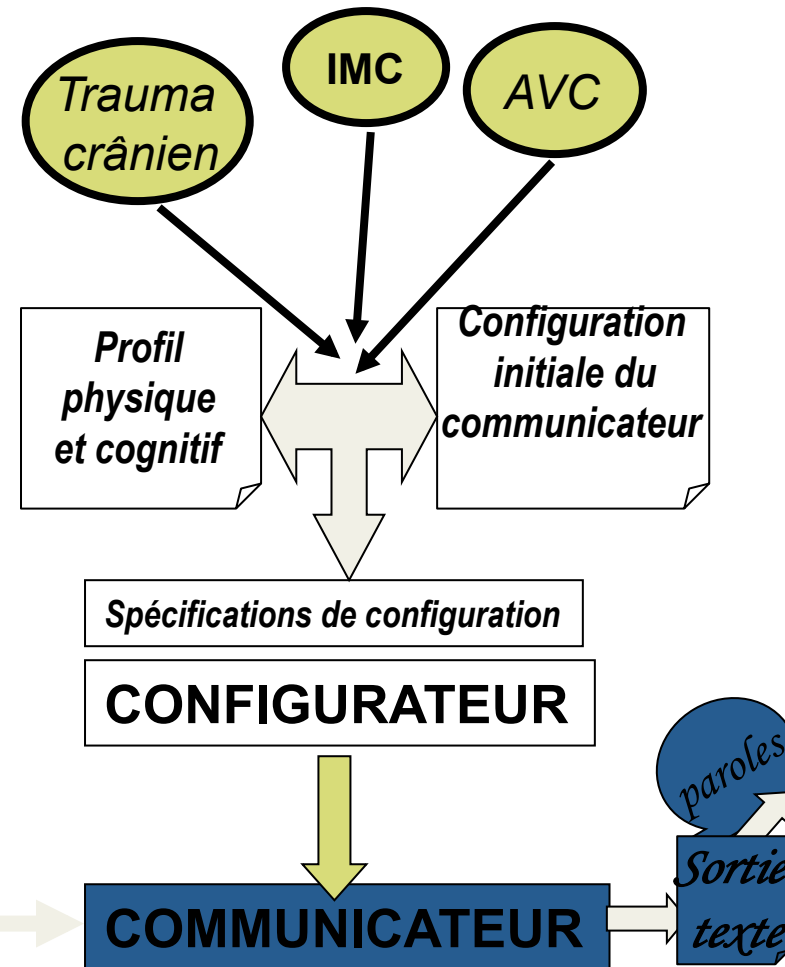
**Exemples Recherche Appliquée**

**Activités naturelles complexes** (CNRS/UMS Lutin, LIP6)

**Conduite automobile** (UMR CNRS 6597)

# Des technologies cognitives (4)

- **Communication “augmentée”**
  - Redondance multimodale des représentations sensori-motrices de la parole
- « alternée »



# Des technologies cognitives (5)

- **Multimodalité et transmodalité**

- Suppléance perceptive (perception, reconnaissance et adoption sociale)

- Robot multimodal

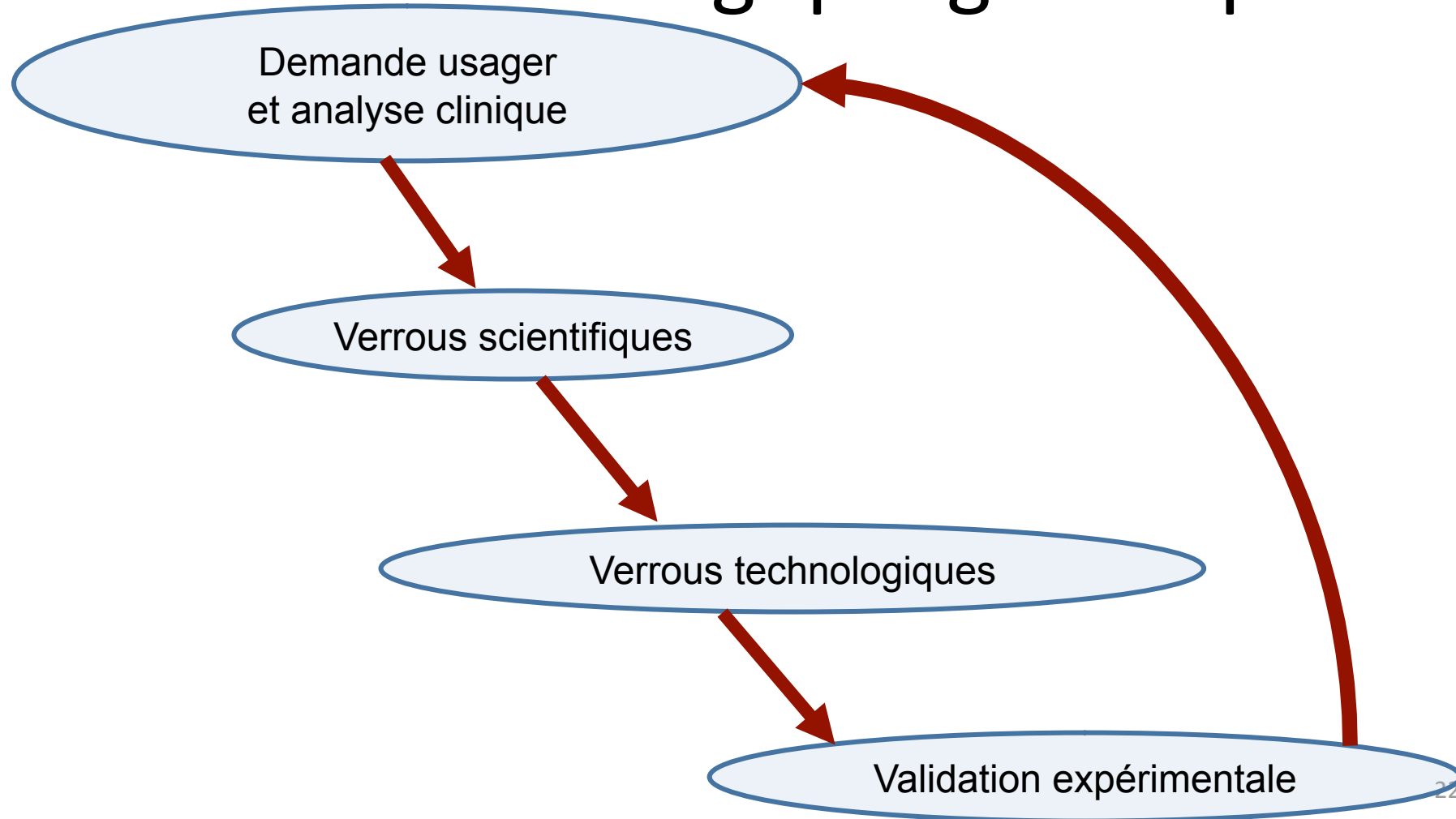


- Modélisation de systèmes transmodaux

- Evaluation (charge cognitive réalisme, rendu, aspects d'usage,)

- **Couplage** (système de suppléance et neuroprothèses, ICM, voir exposé Fr. Alexandre)

# Préconisation : un cadre méthodologique générique





# Des moyens de recherche

- Banque de ressources partageables (profil, protocoles ; standards)
- Partenariats pérennes et long terme avec l'industrie, le monde clinique et les associations d'utilisateurs
- Recherches multidisciplinaires à fortes composante **expérimentale et technologique**
- Recherche multi-domaine : Couplage des aides technologiques, thérapeutiques, médicamenteuses et humaines



# Paradigmes à revisiter

- La psychologie expérimentale
- Requestionner les rôles de la motricité, de la perception et de l'action selon les déficiences
- L'application des techniques de traitement de données classiques
- Les outils de modélisation et de mesure
- Nouvelles recherches pour pallier ce déficit
- Identifier des liens interdisciplinaires privilégiés



# Le réseau intéressé

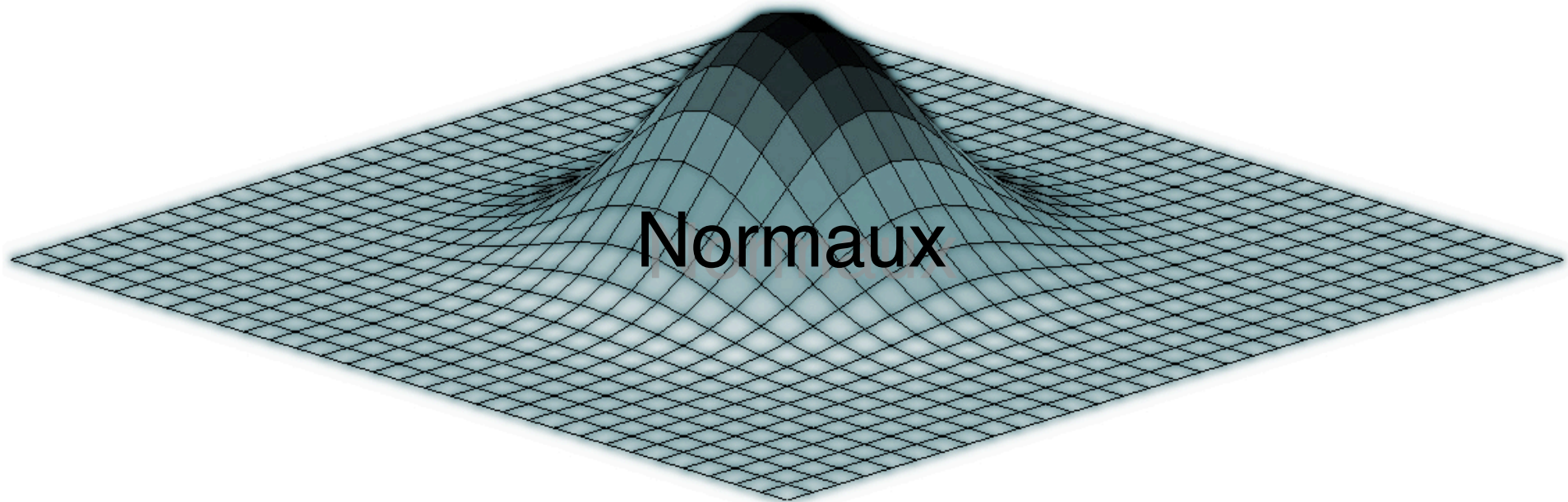
- Neurologie (traitement de la douleur, démence, etc.)
- Gériatrie (gérontechnologie, etc. )
- Médecine de réadaptation, de rééducation, du travail
- Pédiatrie (SLI, dyslexie, psychiatrie cognitive infantile)
- Ophtalmologie/ORL (prothèses)
- Psychiatrie (hallucination, neuropharmacologie)
- Psychologie
  - gestion du stress, de l'anxiété, thérapie non-médicamenteuses palliatives - méditation
  - Communications alternatives (pictogramme, approche non-verbale)
- Sciences de l'ingénieur (TIC, robotique, biomécanique)
- Ergonomie (navigation 3D, handicap et travail)
- Sociologie
- Economie
- Juridique
- Industriels de l'autonomie et de la e-Santé
- Transports



# Atelier 26: Association ARTEMOC

Recherche transdisciplinaire sur les états modifiés de conscience.

Décrire avec **précision** et **pertinence** ces états, ainsi que d'établir, dans une optique **interdisciplinaire**, leur **nature**, **utilité** et **portée**.



...      *Phénoménologie*    *Neurosciences*    *Clinique*    *Anthropologie*  
*Epistémologie*    *Psychologie*    *Pharmacologie*    *Sociologie*    ...



# Sciences et Technologies Cognitives Colloque de prospective



- JOKER



# Sciences et Technologies Cognitives Colloque de prospective





Sciences et Technologies Cognitives  
Colloque de prospective  
**Oculomotricité**



Discipline de prédilection des neurosciences cognitives

Outil transversal

**Santé**

**Appliqué**

**Forces de  
recherche en  
France**

**Industries et start-  
up**

Neurologie  
ORL  
Gériatrie  
Pédiatrie  
Ophtalmologie  
Psychiatrie  
Posturologie  
Psychothérapie  
(EMDR)

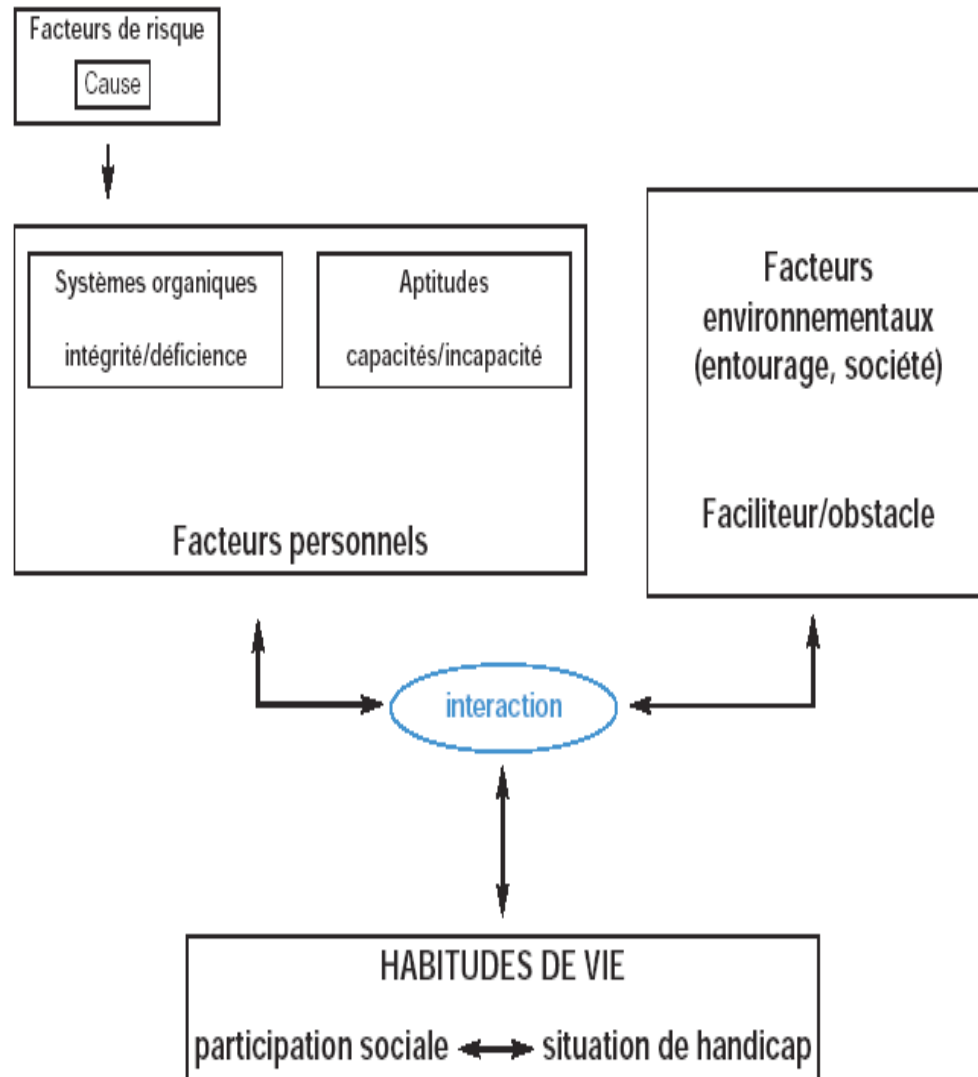
Ergonomie visuelle  
Marketing  
Publicité  
Sécurité routière  
Robotique  
Homme-machine  
Art, perception  
oeuvres

CNRS  
INSERM  
Université

E(ye)BRAIN  
Pertech  
TEA (faceLAB)  
Tobii  
SMI  
Mocaplab  
Miratech  
Technoconcept

**Outil handicap**

Dispositif de  
pointage par le  
regard



M. Delcey, le PPH québécois,  
d'après Fourgeyrollas 1996