

PIRSTEC

Prospective interdisciplinaire en réseau pour les  
sciences et technologies cognitives

22 Octobre 2009

Paris

## *Perception, Action et Communication*

### *Ateliers représentés*

- Atelier n°13 : Perception spatiale, cognition motrice et adaptation sociale des organismes naturels et artificiels  
(Yann Coello)
- Atelier n°14 : Cognition motrice, réalité virtuelle et leurs applications biomédicales  
(Thierry Pozzo)
- GDR-Vision  
(Pascal Mamassian)
- GDR Psychologie ergonomique et Ergonomie cognitive (axe "Interactions perceptivo-motrices")  
(Richard Palluel)
- GDR Groupement de recherche en audiologie expérimentale et clinique  
(Christian Lorenzi)

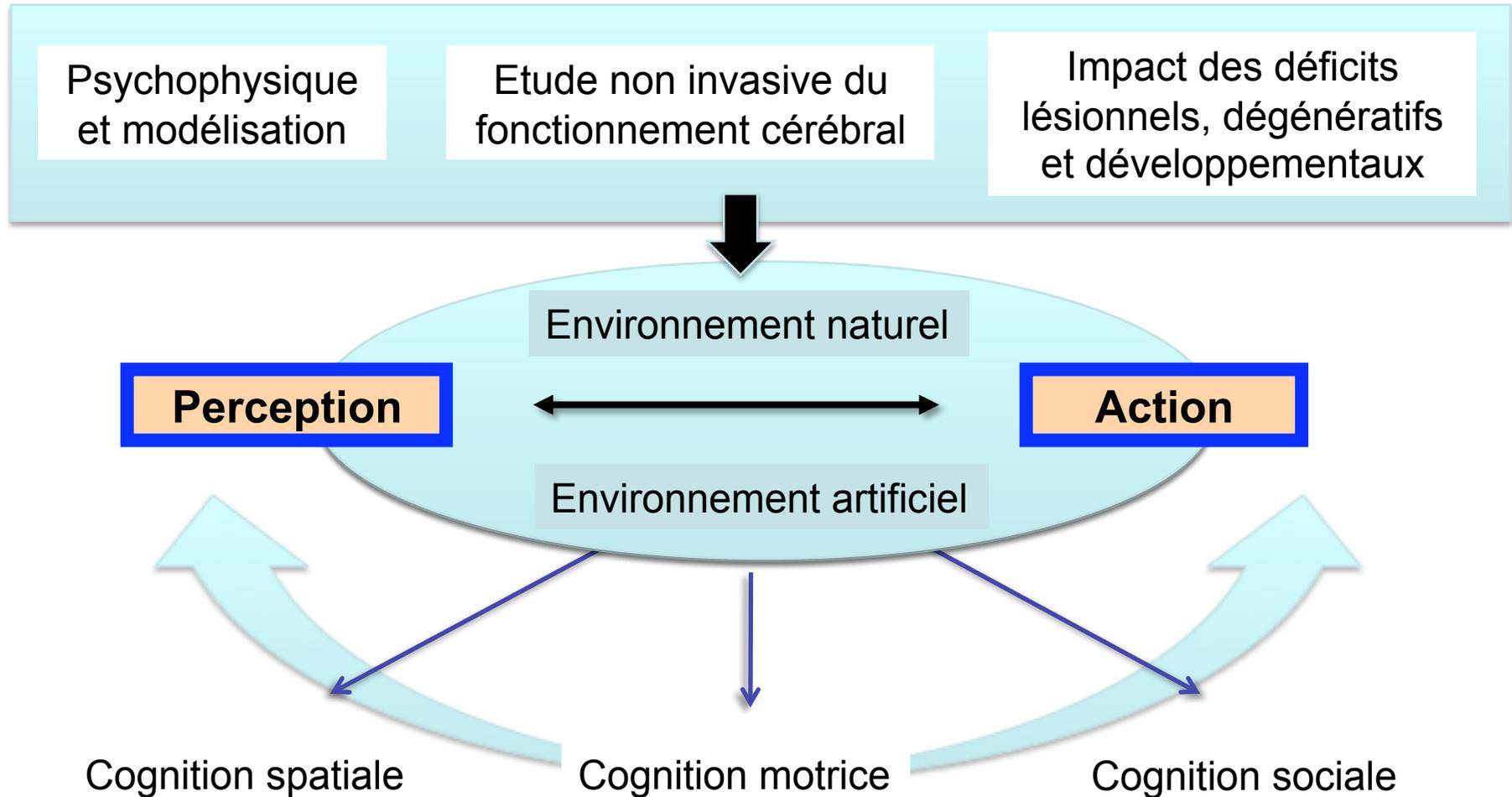
# Perception, action, communication

La question essentielle porte sur la compréhension du fonctionnement perceptif et de l'organisation de la motricité intentionnelle. Il s'agit en particulier de mieux comprendre :

- les propriétés des systèmes perceptif et moteur,
- les relations entre perception et action,
- l'impact des couplages perception-action sur les fonctions cognitives.

Il s'agit d'étudier les déterminants moteurs de la perception et de la cognition, ainsi que les déterminants perceptifs et cognitifs de la motricité, ceci au niveau de l'individu et dans le contexte des interactions interpersonnelles, en environnement naturel et artificiel.

# Perception, action, communication



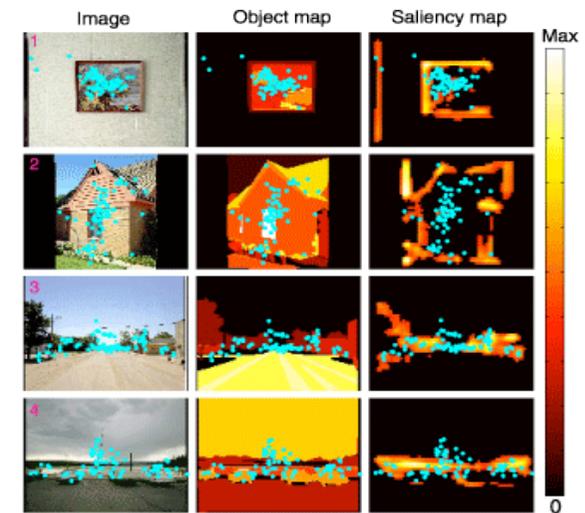
# I. Fonction visuelle

Les défis scientifiques sur le plan fondamental et technologique

# Images & vision naturelle

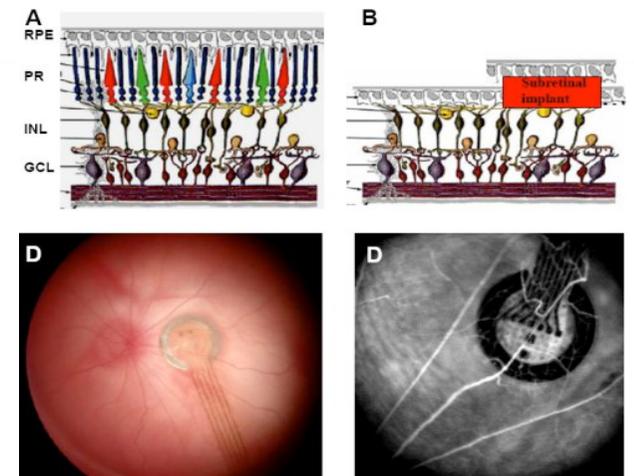
## Expertise

- Analyse, synthèse et compression d'images
- Définition des cartes de saillance dans une image
- Indexation et fouille d'images
- Qualité perceptive d'images vidéo
- ...



## Prospective

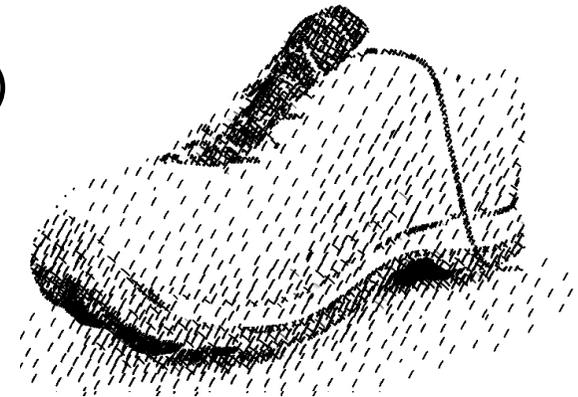
- Suppléance visuelle, rétines artificielles
- ...



# Espace & forme

## Expertise

- Stéréovision (indice, encodage, et applications)
- Carte cognitive 3D pour la navigation
- Reconnaissance d'objets (bases de données)
- Outils de visualisation scientifique
- ...



## Prospective:

- visualisation 3D, effet d'immersion (présence)
- ...



# Décision perceptive

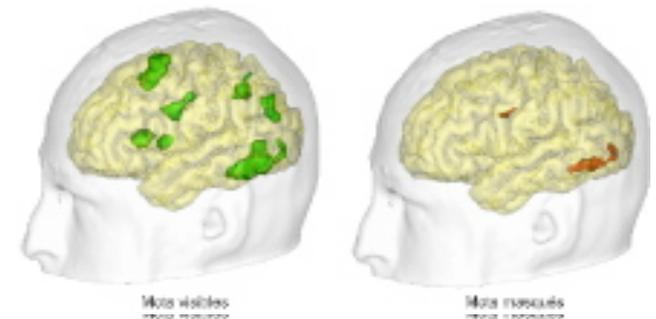
## Expertise

- Observateurs idéaux, modèles d'incertitude
- Modèles de prises de décision
- Perception subliminale
- Phénomènes attentionnels
- ...



## Prospective

- Bases neurales de la conscience perceptive
- ...



# Interactions

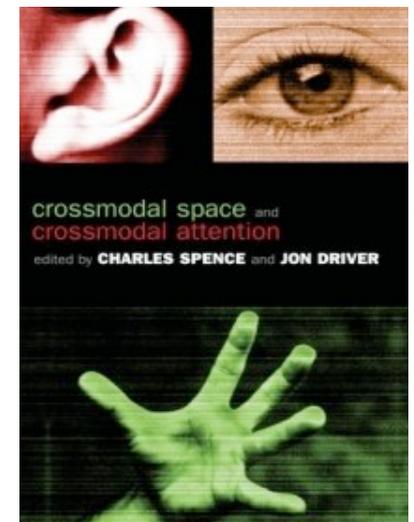
## Expertise

- Mouvements oculaires
- Guidage visuel des actions
- Substitution sensorielle, neuro-feedback
- Rééducation fonctionnelle visuo-motrice
- ...



## Prospective

- Intégration multidimensionnelle des éléments visuels et intégration multisensorielle entre modalités.
- Rôle de la motricité dans les traitements visuels...





## II. Fonction auditive

GDR-Audiologie  
(CNRS GDR 296)

Les défis scientifiques sur le plan fondamental et technologique

# Bases neurales et cognitives

## Expertise

- Perception auditive, intégration multisensorielle (vision – audition)
- Reconnaissance d'objets sonores et analyse des scènes auditives
- Perception de la parole, de la musique ...
- Mémoire auditive
- Réhabilitation auditive (surdité, prothèse, implant)

## Prospective

- Modélisation du codage de l'information sensorielle
- Plasticité auditive et apprentissage (normale et pathologique)
- Neuropathies auditives et facteurs pronostiques de la réhabilitation
- Réadaptation auditive et cognitive
- Liens perception - action



## III. Fonction motrice

Les défis scientifiques sur le plan fondamental et technologique

# Emergence des invariants moteurs

## Expertise

- Lois de contrôle sensori-moteur et formalisation du but de l'action
- Propriétés cinématiques et cinétiques des productions motrices
- Contraintes biomécaniques, physiologiques et situationnelles / règles de production
- Intégration des prédictions et des contraintes dynamiques dans la sélection motrice



# Emergence des invariants moteurs

## Prospective

- Emergence et ontogenèse des lois de contrôle posturales et des actions segmentaires.
- Rôle des conséquences et des contraintes motrices sur les formes comportementales.
- Rôle de l'imitation et de l'imagerie motrice dans l'acquisition de nouveaux comportements.



# Emergence des invariants moteurs

## Prospective

- Formes de coopération motrice dans les interactions sociales.
- Organisation des séquences gestuelles dans la communication non verbale.





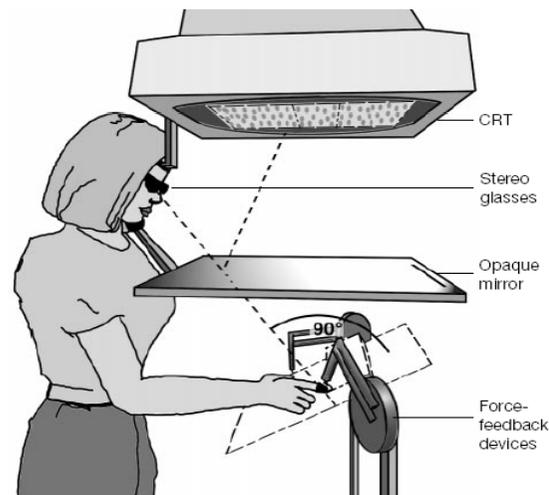
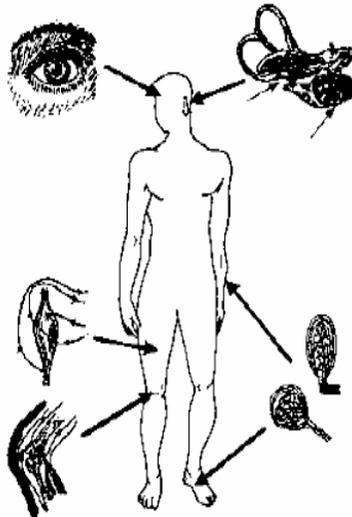
## IV. Intégration, prédiction et décision

Les défis scientifiques sur le plan fondamental et technologique

# Couplage multisensoriel et décision motrice

## Expertise

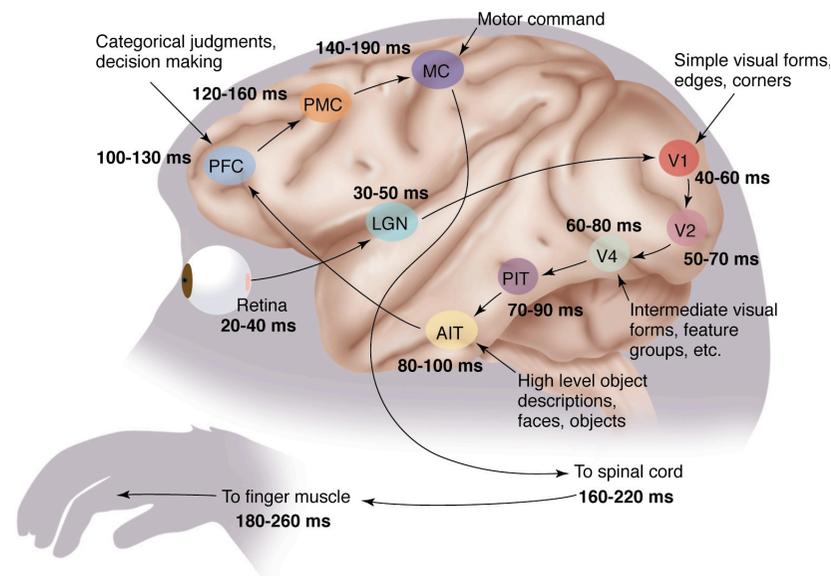
- Intégration multisensorielle pour la planification et le contrôle des actions.
- Modélisation statistique de l'intégration et de la décision motrice
- Approche développementale de l'intégration et de la décision motrice



# Couplage multisensoriel et décision motrice

## Prospective

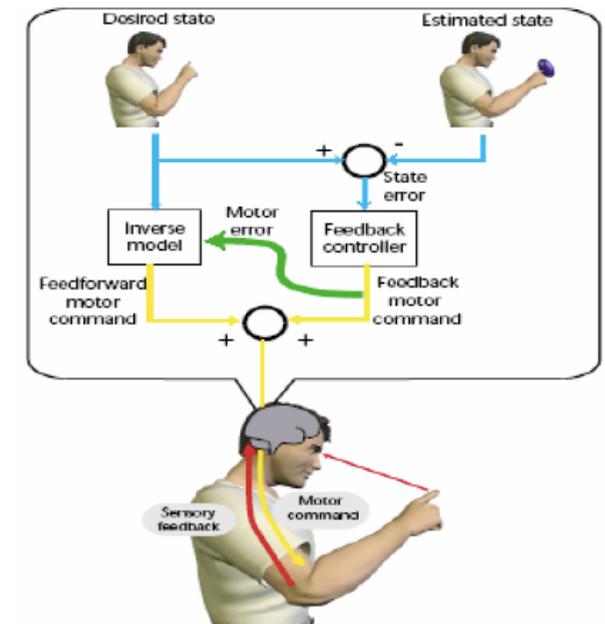
- Rôle de la motricité dans l'intégration multidimensionnelle.
- Processus de sélection des informations pour l'action et principes de la décision motrice.
- Influence de l'expertise motrice sur la perception .



# Perception active, attention spatiale et prédiction sensorimotrice

## Expertise

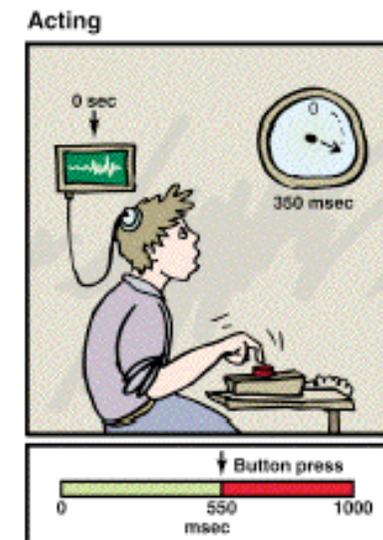
- Spécificité de la perception pour l'action.
- Intégration des mécanismes attentionnels endogènes et exogènes.
- Rôle des modèles internes et prédiction sensorimotrice, impact sur le fonctionnement perceptif.



# Perception active, attention spatiale et prédiction sensorimotrice

## Prospective

- Mécanismes de la sélection des informations et des prédictions sensorimotrices.
- Rôle de la perception active et de l'attention spatiale endogène et exogène.
- Nature des prédictions sensorimotrices et l'importance des composantes efférentes et afférentes.
- Rôle de l'embodiment et de l'énaction dans la perception active et la cognition.
- Loi motrices et anticipations perceptives.
- Calibration et intégration perceptivo-motrice.
- Rôle de la conscience sensorimotrice et de l'agentivité.



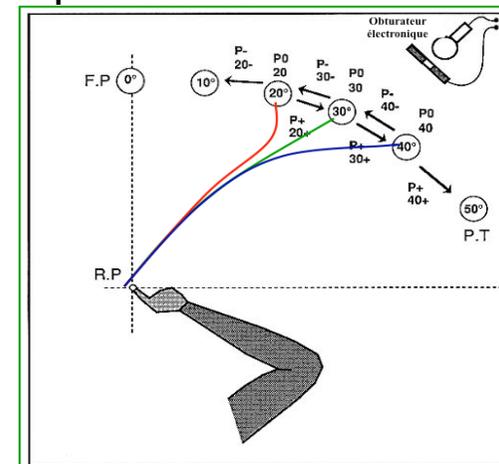
# Modélisation des relations perception-action

## Expertise

- Formalisation des relations perception-action
- Formalisation de la notion d'architectures intégrées.

## Prospective

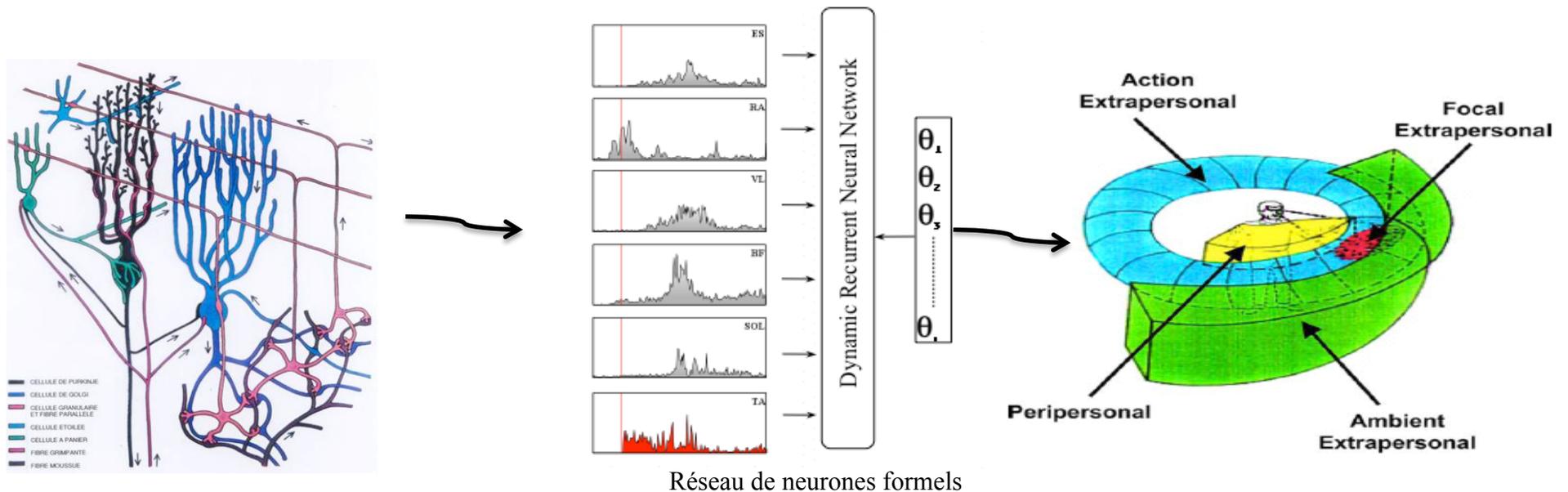
- Emergence de la stabilité comportementale, motrice et sensorimotrice
- Rôle du bruit comportemental.
- Modèles d'apprentissage des invariants moteurs et sensorimoteurs.
- Rôle des structures minimales pré-existantes et des relations stabilité-réactivité.
- Recyclage des compétences et innovation comportementale.



# Modélisation des relations perception-action

## Prospective

- Bases physiologiques et réseaux neuronaux impliqués dans les relations perception-action.
- Développement des outils informatiques pour implémenter les modèles.



# Relations perception-action et cognition sociale

## Expertise

- Geste et communication
- Imitation et communication sociale
- Motricité et distance sociale
- Empathie et simulation



# Relations perception-action et cognition sociale

## Prospective

- Rôle des éléments visuels et de la motricité dans la communication sociale.
- Spécificité et rôle des gestes communicatifs.
- Concepts d'empathie et de contagion posturale et motrice
- Rôle de l'imitation dans la communication.





# V. Relation perception-action dans les environnements artificiels

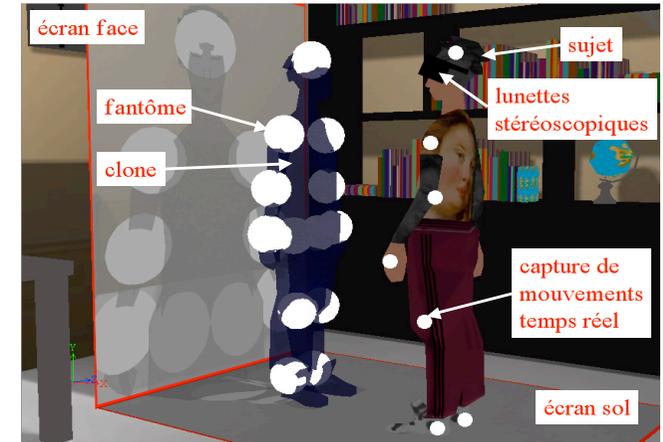
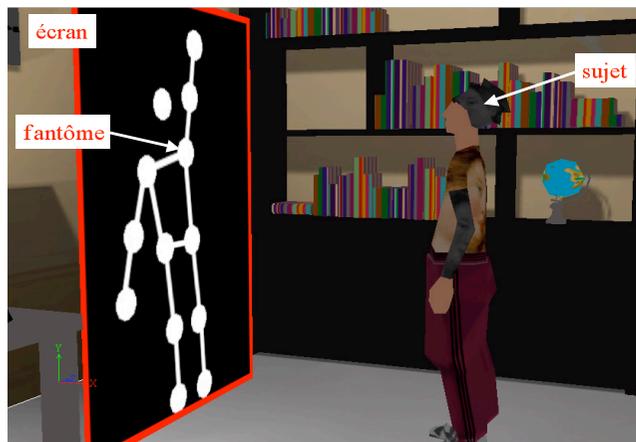
Les défis scientifiques sur le plan fondamental et technologique

# Interface et simulateur

Quel environnement pour quel comportement?

## Prospective

- Rôle du design et de la qualité du rendu graphique.
- Différence entre environnement réel et environnement réaliste.
- Calibration des environnements virtuels à partir des réponses comportementales.
- Sensations de présence et d'immersion.



# Interface et simulateur

## Optimisation des interfaces

### Prospective

- Temps de calcul et impact des latences sur le comportement.
- Sensations d'inconfort et de motion sickness
- Validité écologique des plateformes technologiques.
- Optimisation des couplages perception-action (invariants unimodaux, intermodaux, amodaux).
- Environnements préférés (virtuel, immersion, réalité augmentée).
- Point de vue à privilégier (1<sup>ère</sup> personne, 3<sup>ème</sup> personne).
- Transfert des acquis en environnement artificiel vers les environnements naturels.



# Interface et simulateur

## Secteurs d'application

### Prospective

- Aide au diagnostic dans le secteur de la santé.
- Aide à la réhabilitation sensorielle, cognitive et motrice.
- Aide à la transmission des savoirs dans les secteurs professionnels et de l'éducation.



# Cognition artificielle et robotique

## Implémentation des relations perception-action

### Prospective

- Développement de robots humanoïdes bio-inspirés.
- Formalisation et implémentation des règles de production motrice.
- Développement de systèmes perceptifs sensibles aux propriétés du mouvement biologique.
- Développement de capacités d'apprentissage à partir d'interactions avec d'autres organismes naturels ou artificiels (imitation).
- Communication non verbale entre systèmes artificiels et systèmes naturels.
- Possibilités de coopération entre robots ou entre robots et humains.



# Cognition artificielle et robotique

## Assistance technologique et santé

### Prospective

- Développement de modèles perception-action pour les acteurs de la recherche médicale et de la santé.
- Couplage perception-action, retours sensoriels et rééducation (bio-feedback).
- Système de référence pour les systèmes palliatifs et les prothèses physiques ou cognitives.
- Rôle des robots compagnons.

