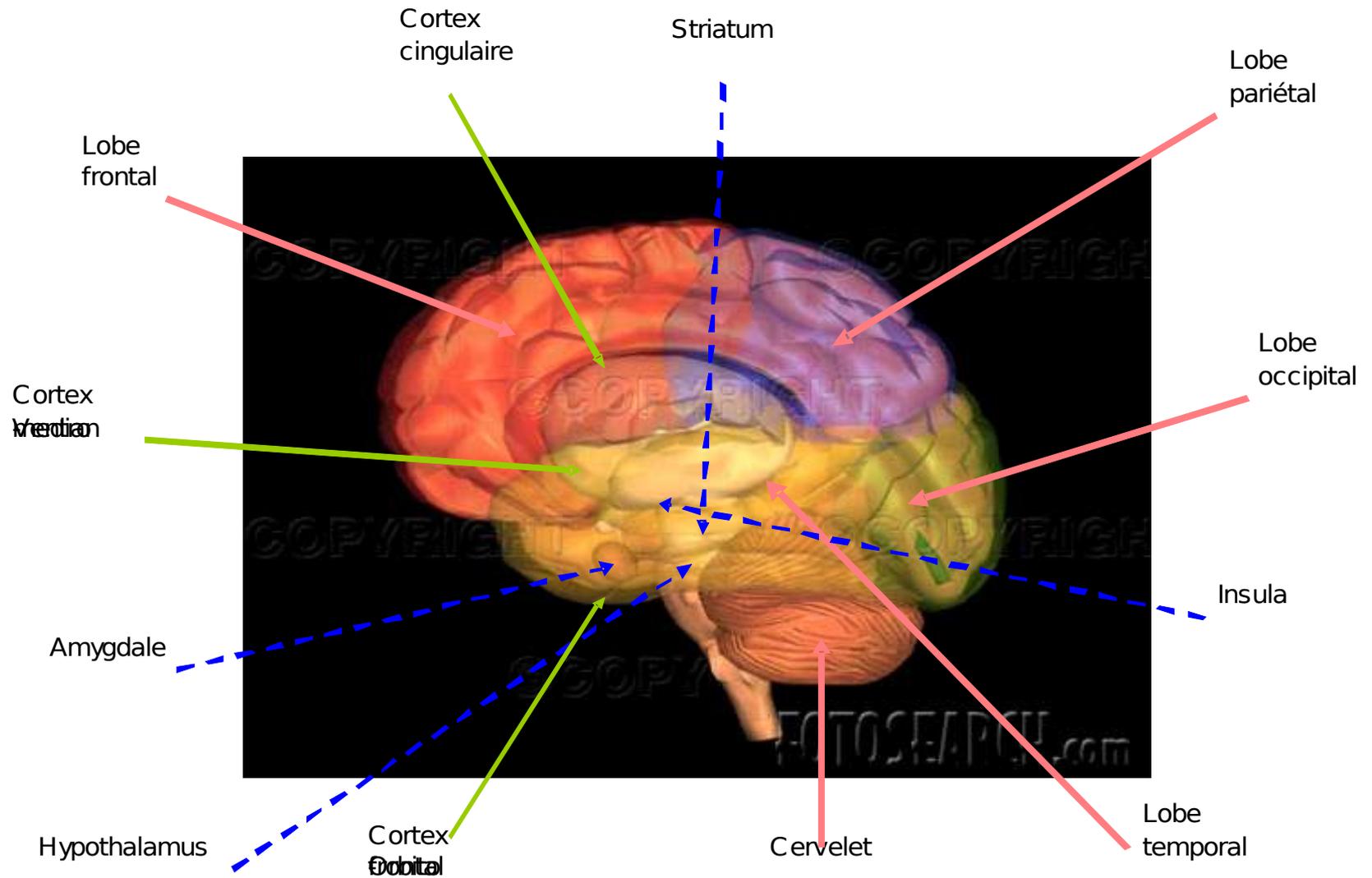


# Analyse de la décision et Neuroéconomie

Christian Schmidt  
Université Paris-Dauphine

# Plan

- 4) Qu'est-ce que la neuroéconomie ?
- 5) Les différentes approches de l'analyse de la décision
- 6) Comment la neuroéconomie enrichit l'analyse des choix en incertitude
- 7) Applications et questions ouvertes



## PLANCHE CERVEAU

# 1- Qu'est ce que la neuroéconomie ?

- Un programme de recherche récent sur un projet ancien : les fondements psychophysiques du calcul hédonique des utilitaristes (Jevons, 1871 ; Edgeworth, 1882) ; L'ordre sensoriel selon Hayek (1952).
- Les deux piliers du programme :
  - Economie : de l'économie expérimentale aux hypothèses comportementales (Kahneman et Tversky, 1979 ; 1991).
  - Neurosciences : des hypothèses neuronales aux techniques d'imagerie cérébrales (IRM, PET).
- Points de rencontre et sources de malentendus :
  - A la recherche de fondements neuronaux aux comportements observés (Camerer, Fehr).
  - A la recherche d'une modélisation économique des systèmes cérébraux intentionnels (Glimcher) .
  - Comment articuler les données et comment interpréter les résultats ?

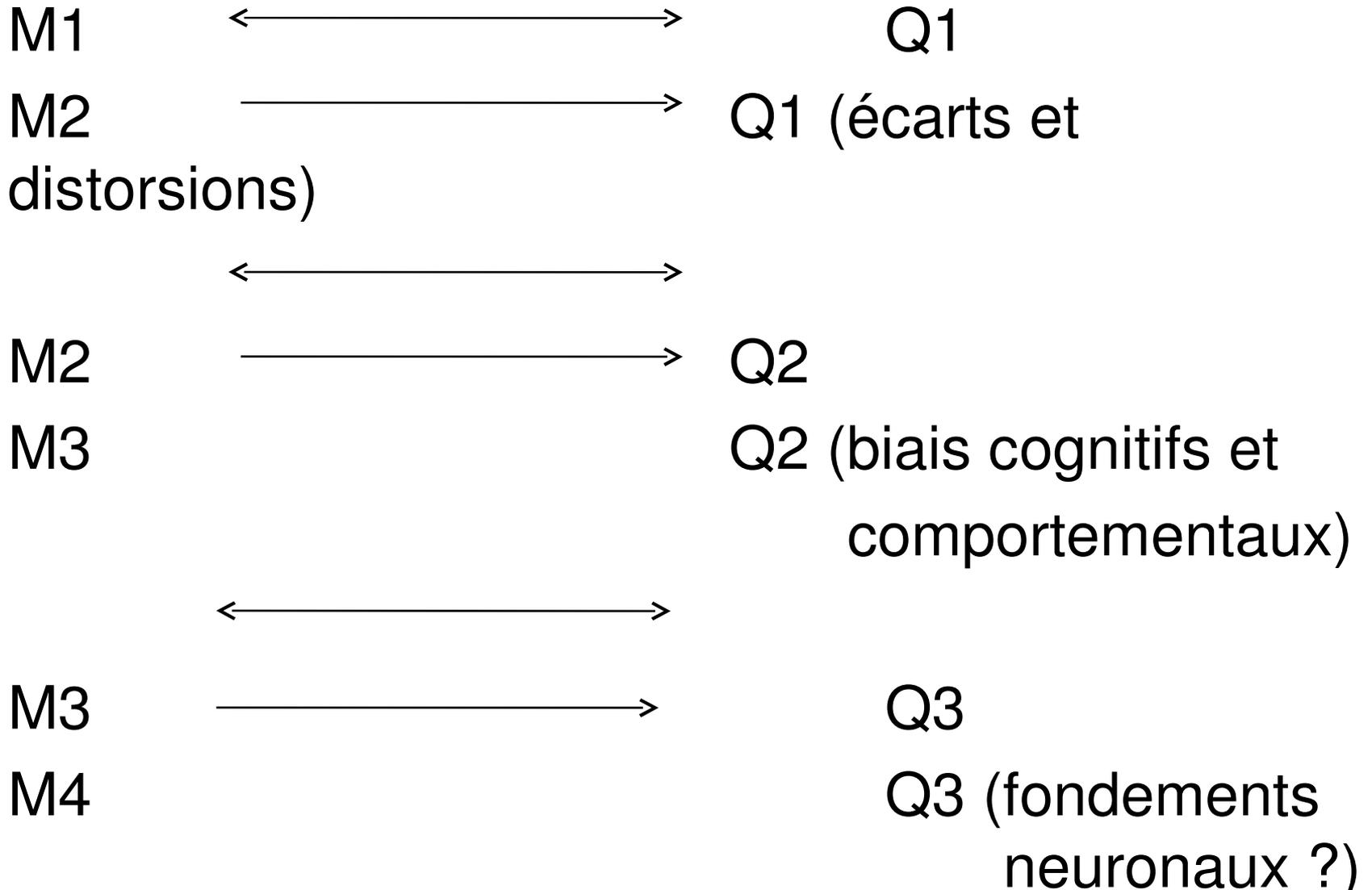
## 2) Les différentes approches de l'analyse de la décision :

- Q1** - Quelle solution se trouve retenue par le (ou les) décideur(s) lorsqu'il(s) est (sont) placé(s) dans cette situation de choix ?
- Q2** - Quelle(s) est (ou sont) la (ou les) solution(s) logique(s) du problème posé par cette situation de choix au(x) décideur(s) ?
- Q3** - Comment le(s) décideur(s) se représente(nt)-t-il(s) cette situation de choix, qu'entend(ent)-il(s) par solution, et quelles procédures mentales suit(vent)-il(s) pour aboutir au choix de celle qu'il(s) retient(nent) ?
- Q4** - Quels systèmes neuronaux sont activés, selon quelle(s) modalité(s), et avec quelle(s) intensité(s), pour conduire le (s) décideur(s) à cette solution ?

# Modèles

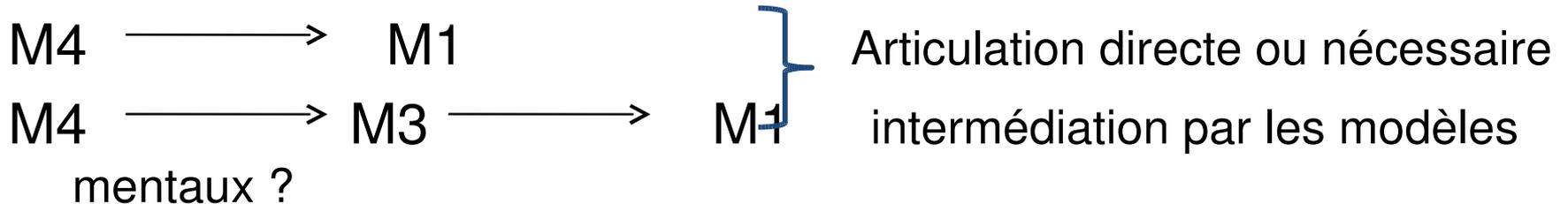
	<u>Comportementaux</u> <b>M1</b>	<u>Logiques</u> <b>M2</b>	<u>Mentaux</u> <b>M3</b>	<u>Neuronaux</u> <b>M4</b>
Questions	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>
Disciplines	Psychologie (et/ou Economie)	Economie	Psychologie et informatique	Neurobiologie
Méthodes	Inductive	Déductive	Sémantique	Systemique
Outils	Expérimentaux	Logique Mathématique et Informatique théorique	Expérimentations et simulations	Mesures électriques et chimiques, Imagerie cérébrale

# Comment articuler ces approches ?

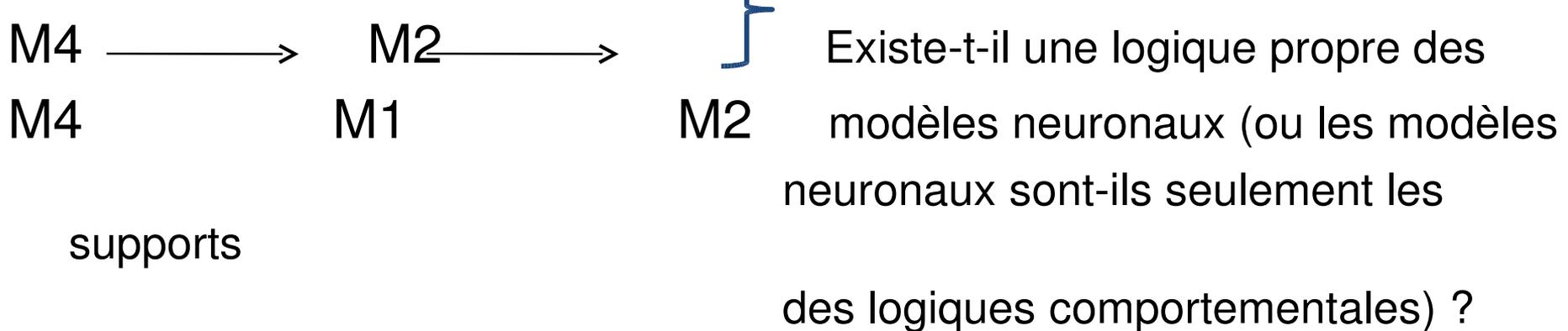


# Discussion

- Des modèles neuronaux aux modèles comportementaux :



- Des modèles neuronaux aux modèles logiques :



- Le difficile dialogue entre neurobiologistes et économistes

- Des objectifs souvent différents:

**Neurobiologie:** La modélisation économique pour expliquer le fonctionnement des circuit neuronaux

**Economie:** Les connaissances du fonctionnement cérébral pour comprendre les biais comportementaux

- Des approches et des méthodes distinctes:

**Primat** de la démarche hypothético déductive en **Economie**

**Domination** de l'observation techniquement contrôlée en **neurophysiologie** et **neurobiologie**

- La nécessité de faire intervenir d'autres disciplines:

**Psychologie, Psychiatrie...**

# 3) Comment la neuroéconomie enrichit l'analyse des choix en incertitude

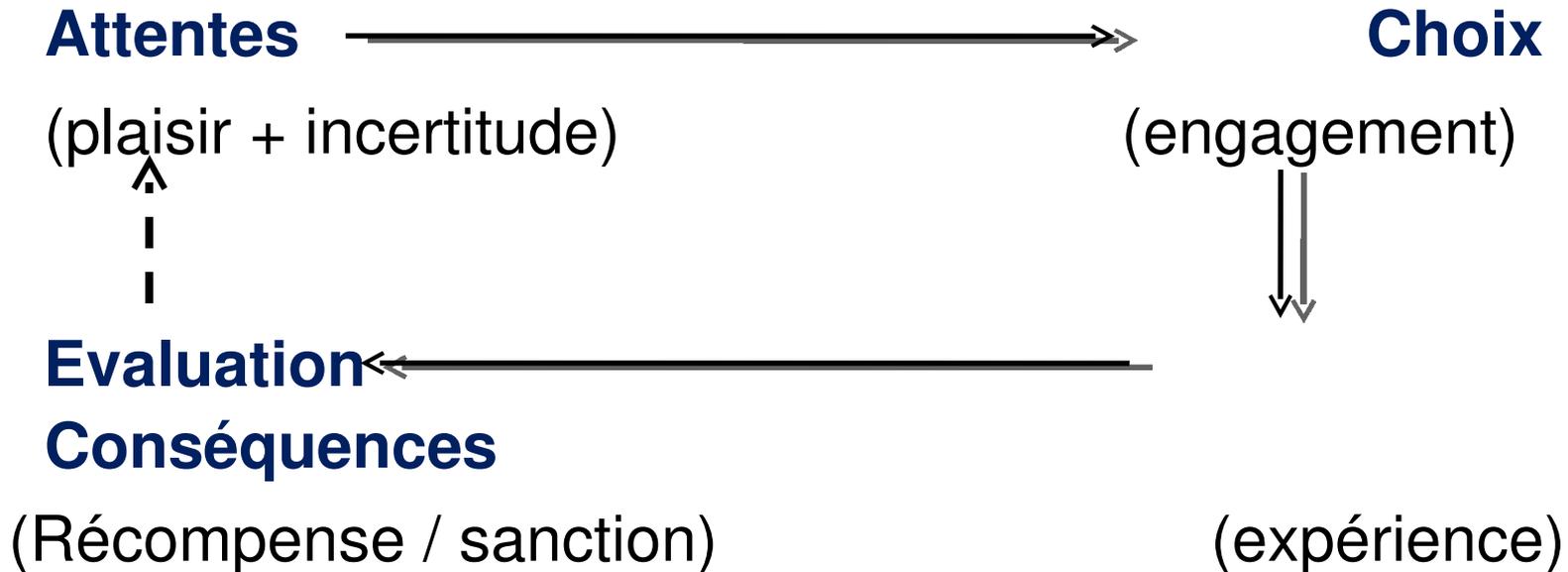
3.1 Choix versus décision

3.2 Risques, ambiguïté et modulations

3.3 Empathie, interactions et stratégie mentale

## 3.1 Les choix

Schéma général :



Circuit de la récompense (Schultz, 1998 ; Schultz et Dickinson, 2000)

Phase 1 – Attente incertaine

Phase 2 – Renforcement du plaisir

Phase 3 – Evaluation et correction

(fonctionnement en boucle)

## Emotions et calcul

- Choisir n'est pas une opération affectivement neutre : des lésions dans des régions du cerveau associées aux émotions (partie ventromédiane du cortex préfrontal et amygdale) affectent les compétences de choix (Damasio, 1995 ; Bechara et Damasio, 2003).
- Le choix entraîne une coupure binaire Retenu/Rejeté, dont celui qui choisit est seul responsable  
engagement + 2ème degré (choisir de choisir).
- Le regret anticipé comme opérateur mental du choix raisonné : rôle déterminant du cortex orbito frontal médiateur entre la cognition et l'émotion et de ACC dévolue aux conflits : raisonnement contrefactuel + affect (Coricelli et alli 2005, 2006)  
minimiser son regret plutôt que ses pertes (déception).

## Attente de gains, attente de pertes

- Le mécanisme du circuit de la récompense (« reward ») :
  - a) Composante neurochimique: la Dopamine (Schultz, 1998; Hollerman et Schultz, 1998)
  - b) Composante neurophysiologique le striatum (nucleus accumbens)
- Circuit de la récompense et prise de risque (Kuhnen and Knutson, 2005), régulation et dérèglements, « antireward », addiction et dépendance (Kobb et Le Moal, 2008 ; Schmidt 2010).

L'anticipation des pertes est-elle régie par un système neuronal différent ?

Activation / désactivation du circuit de la récompense.

Vers l'identification d'un autre circuit (« negative reward ») : sérotonine/insula, amygdale (Kuhnen and Knutson, 2005; Yacubian et alli 2007; Zhong et alli, 2009).

## 3.2 Les Risques

- Incertitude attendue («expected»), incertitude inattendue (unexpected)
- Équilibre entre deux mécanismes «**search**» (recherche d'informations), et «**valuation**» (validation et évaluation) via l'interprétation («**framing**»).
- 2 système neuronaux distincts (Yu et Dayan, 2003; 2005)

**Expected uncertainty** (utilité espérée) :

Modèle Top down Bottom up, ajustement bayésien, neuro modulateur : ACh (acétylcholine)

**Non-expected uncertainty** (surprise)

Modèle Bottom up (inhibition du Top down), pas d'ajustement bayésien, neuro modulateur : NE (norépinephrine)

# Risque et ambiguïté

Les fondements neuronaux des résultats expérimentaux (expériences de l'esprit Ellsberg, 1962 ; tests expérimentaux, Fox et Tversky, 1995 ; Fox et Weber, 2002).

## - Travail cérébral

Le nombre des réseaux activés est beaucoup plus élevé dans les situations ambiguës que dans les situations risquées (IRM, Hsu et alli, 2005); le travail cérébral beaucoup plus lent (PET, Rustichini et alli, 2005); les modalités de résolution activent prioritairement des zones différentes (Huettel et alli, 2006).

## - Dispositions comportementales

Aversion à l'ambiguïté > aversion au risque

Problème : degrés d'incertitude ou catégories d'incertitude

## 3.3 L'interaction sociale

- L'autre moi-même : le personnel et le « subpersonnel»  
Les neurones miroirs : extension et limites (Rizzolatti, 1996 ; Iacoboni, 2000).
- La confiance a priori et l'apprentissage : attente et ajustement (King-Casas et alli, 2005 ; Tomlin et alli, 2006).
- Empathie et morale sociale : des normes aux règles (De Quervain et alli, 2004).

# 4) Applications et questions ouvertes

## 4.1 Applications

- **Rendre compte de comportements inexplicables**
  - Renversement de perspective mentale face au risque et volatilité des marchés
  - Surprise et fixation sur des informations “exotiques”
- **Comprendre des déformations souvent observées**
  - Aux sources des principaux “biais cognitifs”  
(Sur- estimation /sous-estimation des risques; Kahneman et Tversky (1979,1991))
- **Contrôler certaines dérives**
  - Répétition, addiction et prises de risque (Koob et Le Moal,2008; Schmidt, 2010)
  - Fuite devant l’ambiguïté et manifestations comportementales.

## 4.2 Questions ouvertes

- Possibilité de nouveaux circuits et **plasticité cérébrale** face à l'inattendu ?
- Virtualité des données, automatisation du traitement des données, quelle place pour un **contrôle mental** des opérations ?
- Entre modèles mathématiques et limites cognitives du cerveau humain : faut-il revoir la notion de **calculabilité des risques** (« computation risk ») ?