

PERCEPTION DU MOUVEMENT ET MOUVEMENTS OCULAIRES, SCHIZOPHRENIE ET MALADIE D'ALZHEIMER

Guy A. Orban

Chaire européenne 2006-2007

Cours 9



COLLÈGE
DE FRANCE
— 1530 —

KATHOLIEKE UNIVERSITEIT
LEUVEN



Enregistrements
unitaires
singe vigile

IRMf singe
vigile

IRMf
humaine

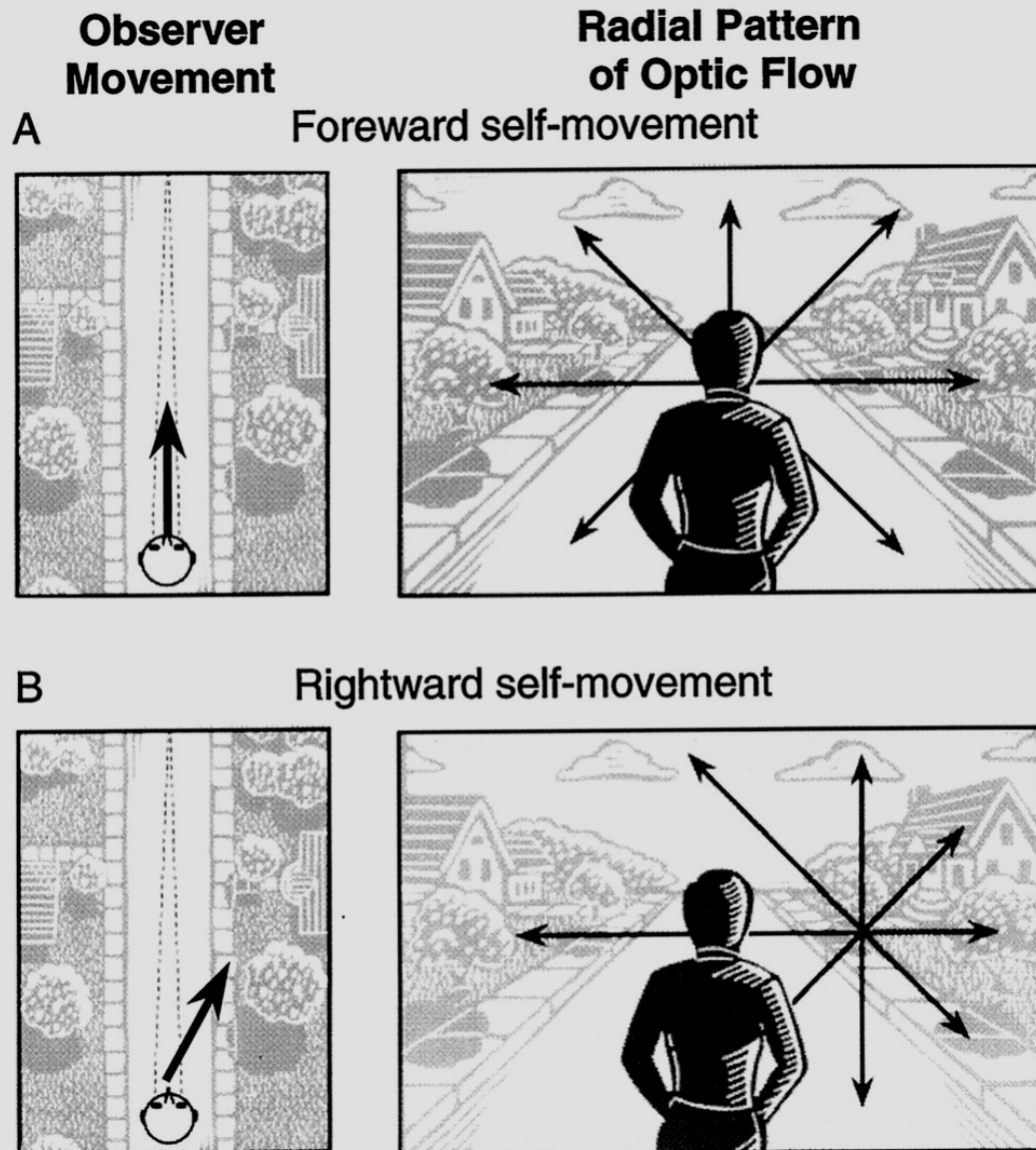
IRMf
patients

Cerveau = Circuits + Molécules

Pathophysiologie
des circuits

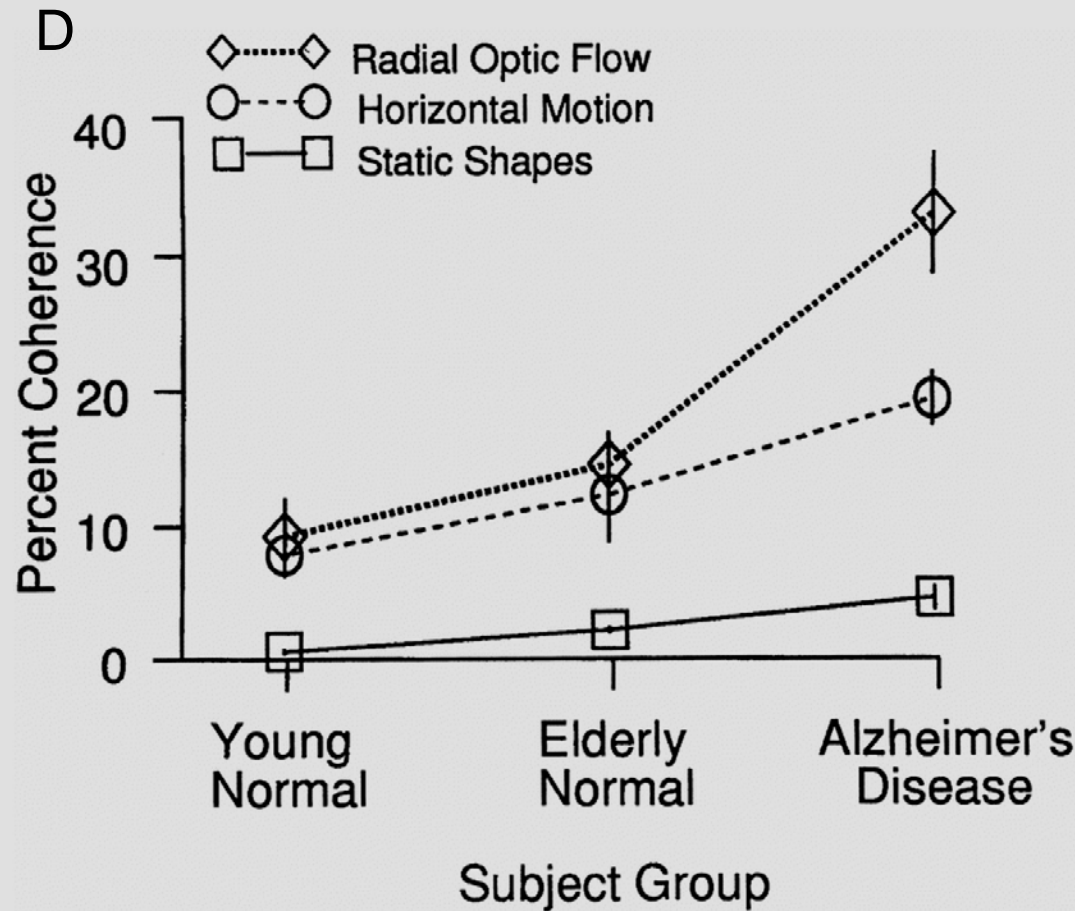
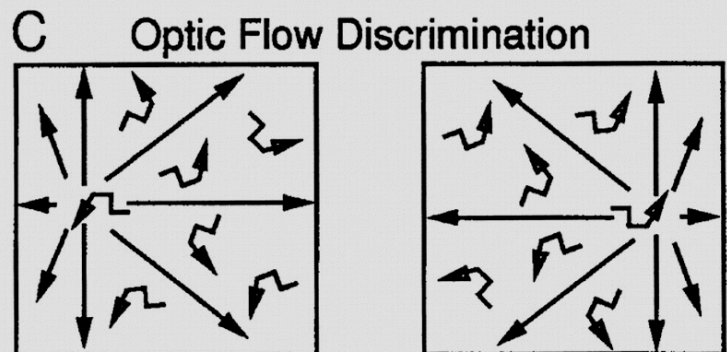
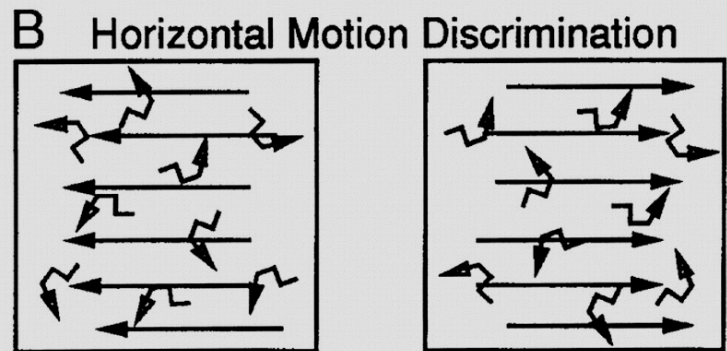
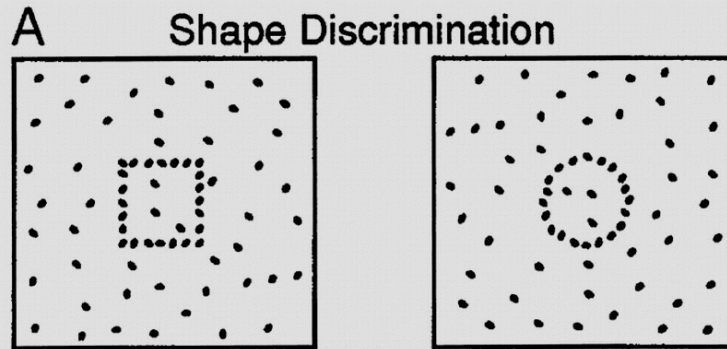
Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

Le flot optique (expansion/contraction) nous informe sur la direction de navigation



Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

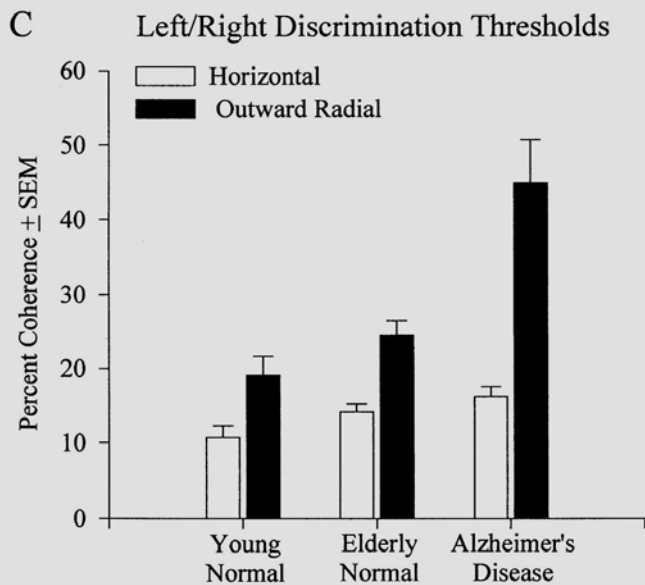
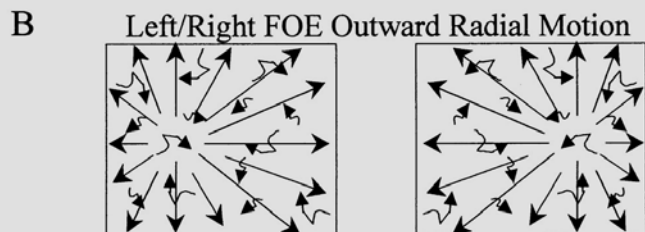
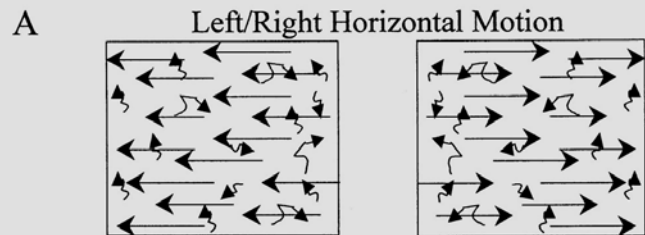
Jugement de direction de navigation (localisation du point d'expansion) est atteint dans Alzheimer



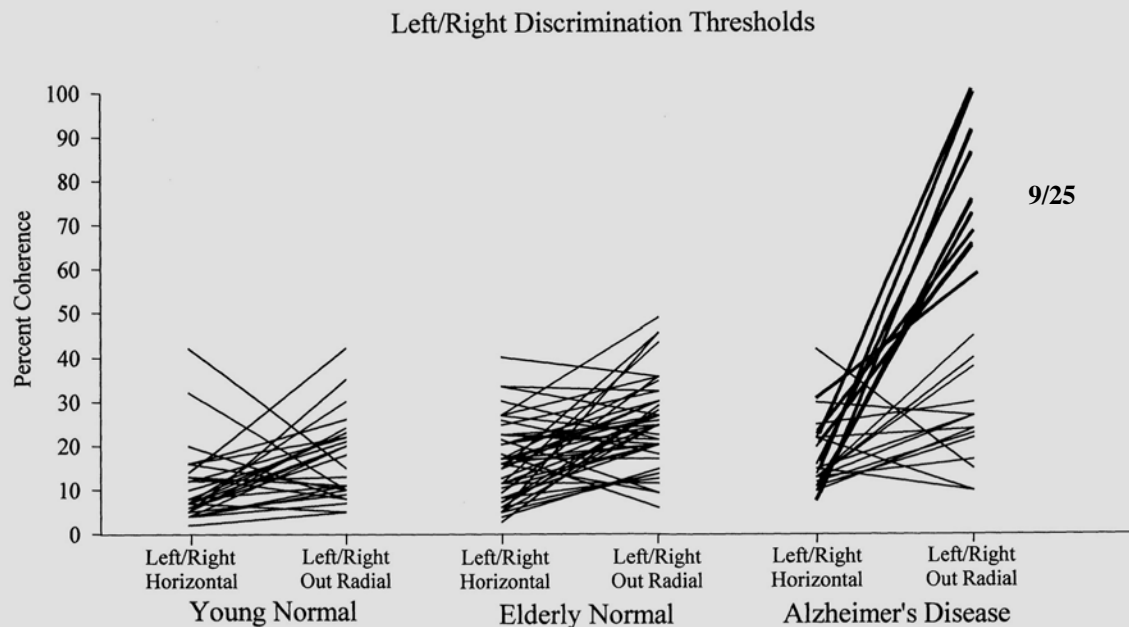
Pourcentage de cohérence: fraction des points se mouvant de façon déterminée (reste se meut au hasard)

Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

Performances individuelles: un tiers des Alzheimer est atteint

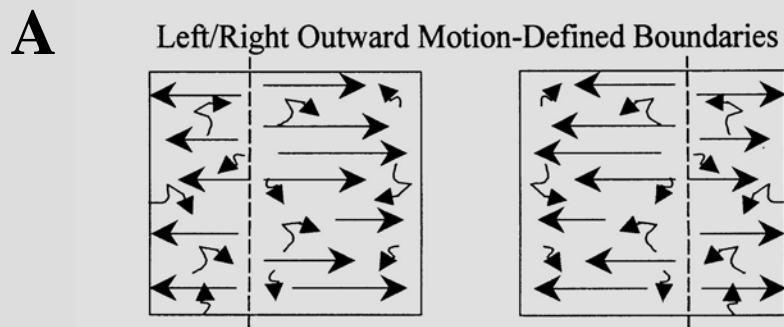


D

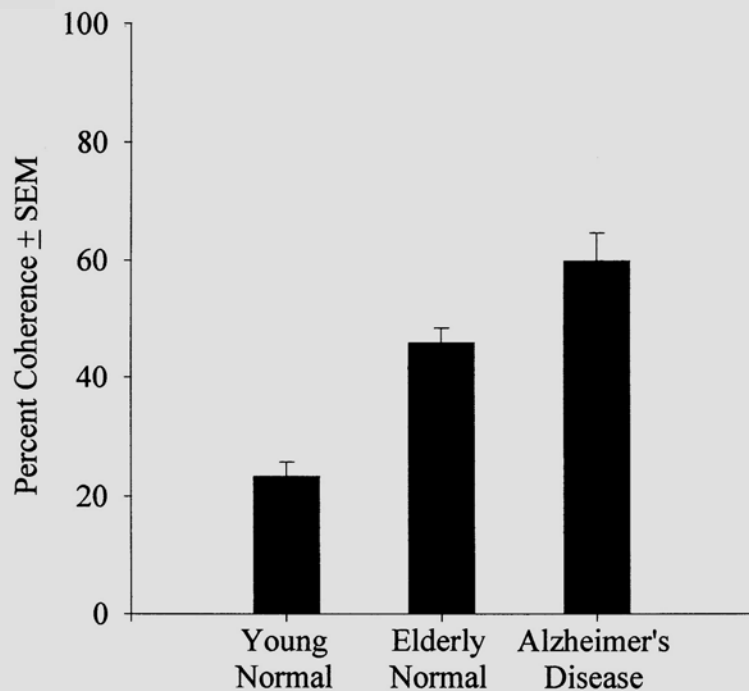


Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

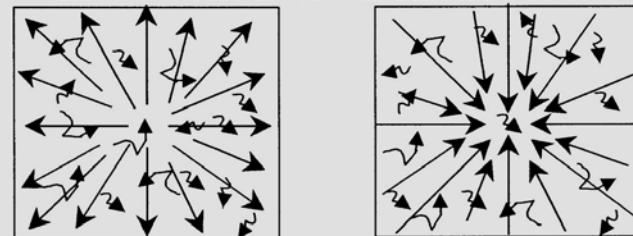
Distinction de deux facteurs: localisation d'une singularité définie par le mouvement et expansion/contraction



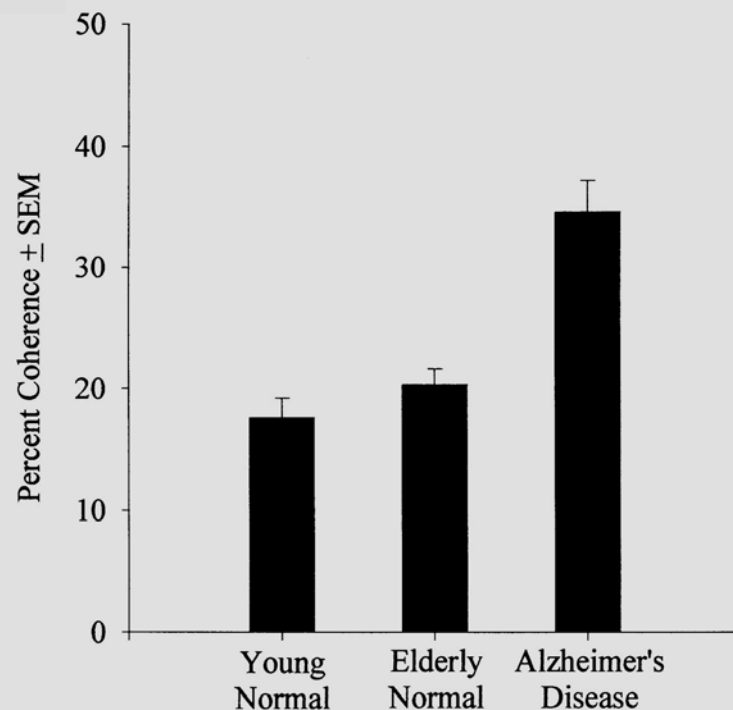
B Left/Right Discrimination Thresholds



C In/Out Centered FOE Radial Motion



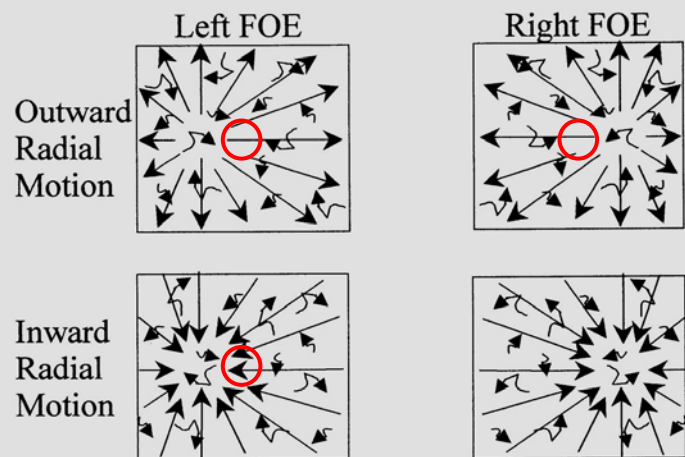
D In/Out Discrimination Thresholds



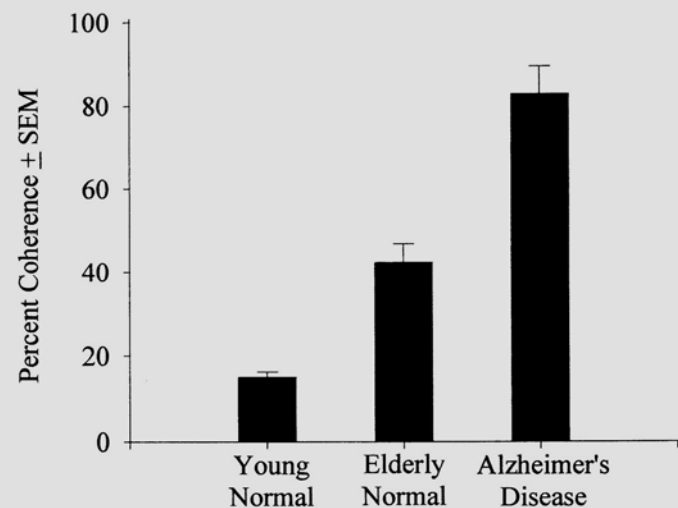
Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

Distinction du traitement local et global du mouvement

A Left/Right FOE In-Out Radial Motion

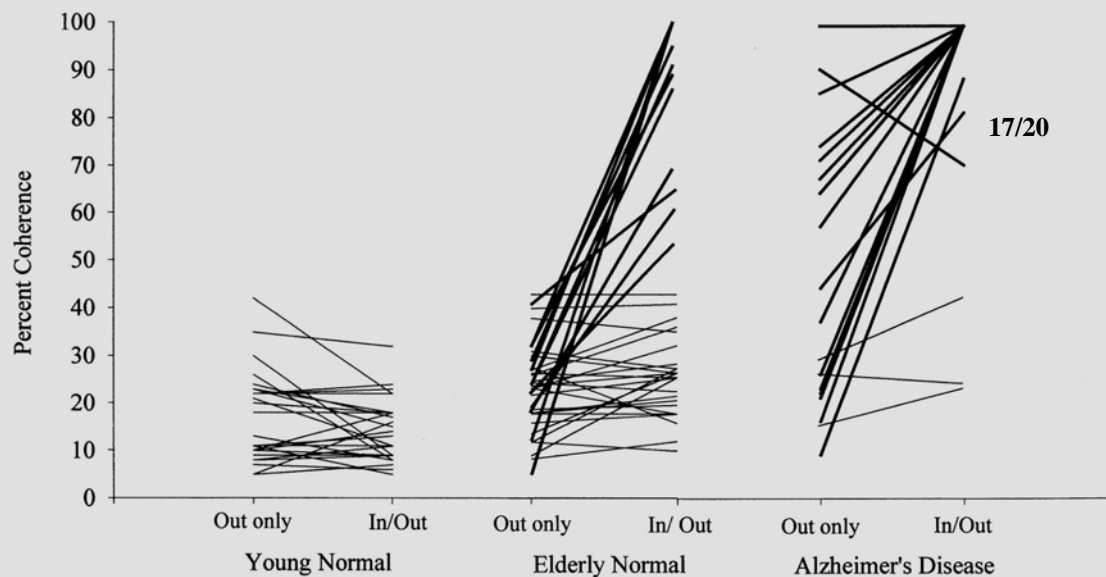


B Left/Right Discrimination Thresholds



C

Left/Right FOE Radial Motion Thresholds



Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

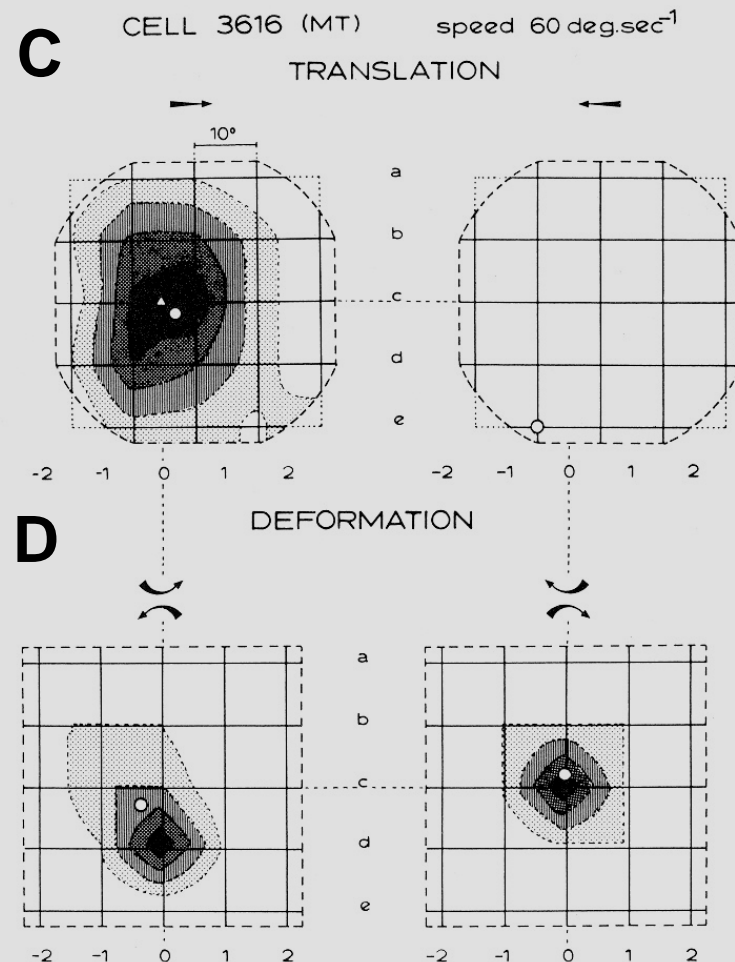
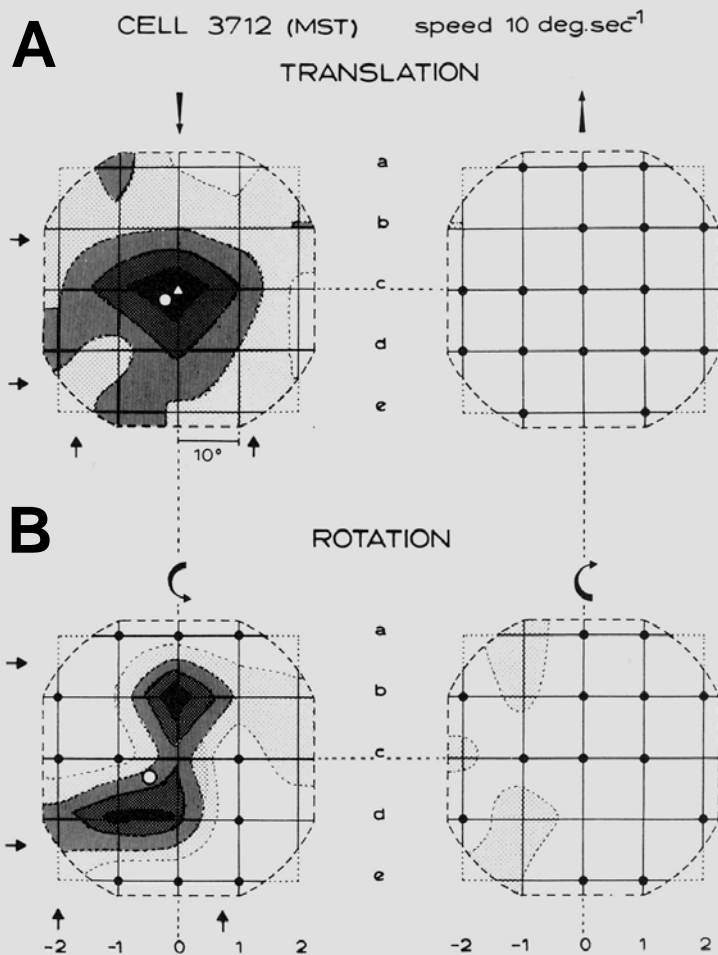
L'organisation globale de la composante du flot optique est codée dans MSTd, non MT/V5

MSTd

MT/V5

2D RESPONSE PLANE

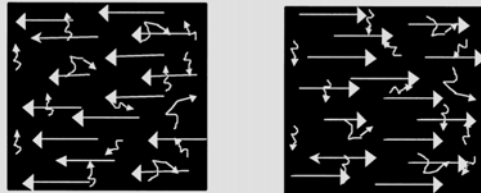
2D RESPONSE PLANE



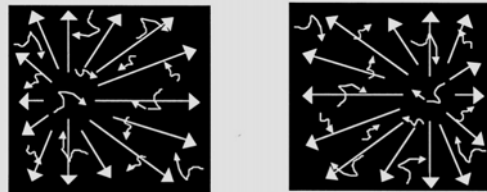
Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

L'atteinte des jugements de direction de navigation sont également présents dans le déclin cognitif (mild cognitive impairment: déficit mnésique seule atteinte cognitive) et chez des sujets âgés (déficit catégoriel)

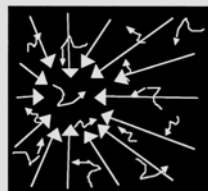
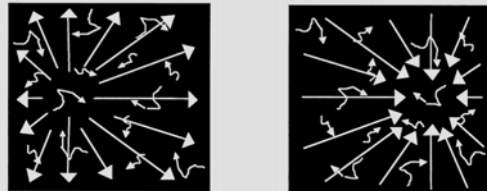
A Horizontal Motion



B Radial Out Optic Flow

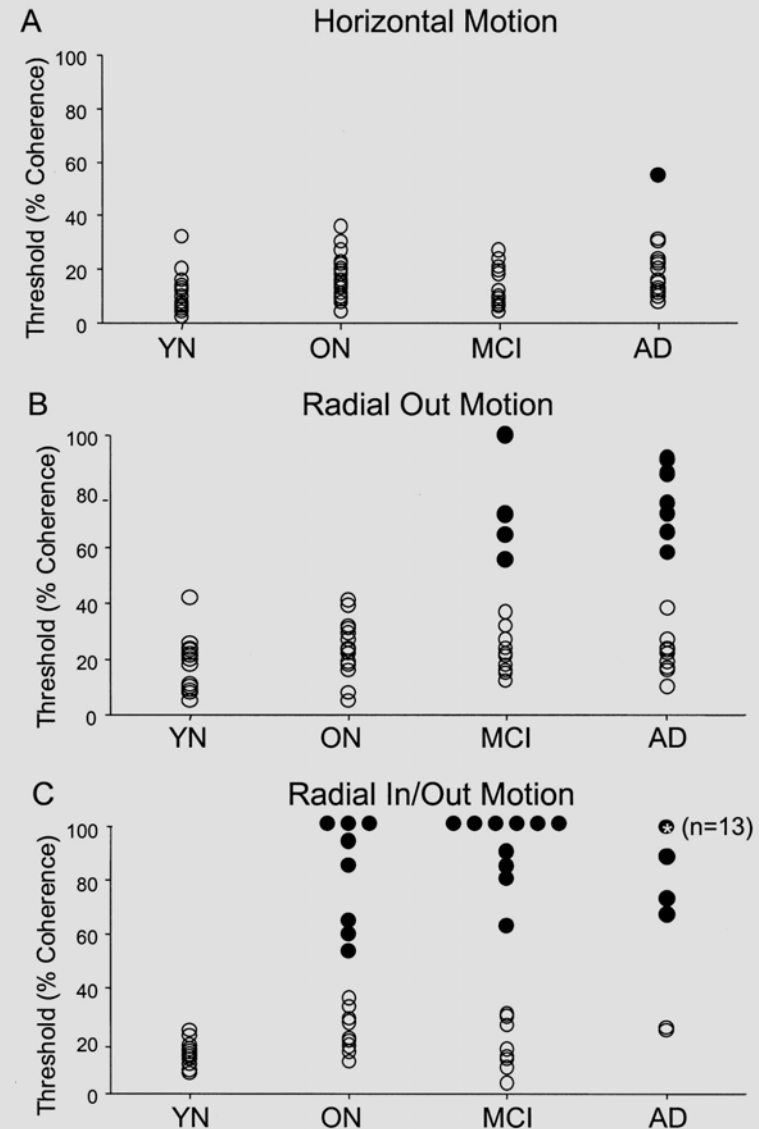


C Radial In/Out Optic Flow



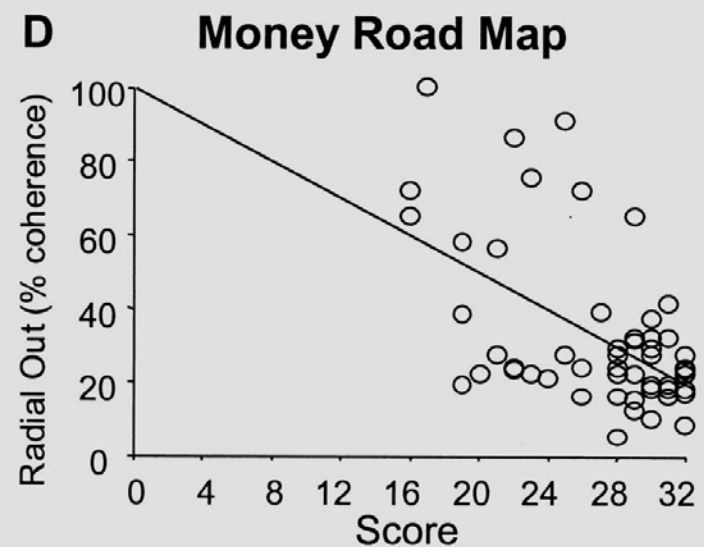
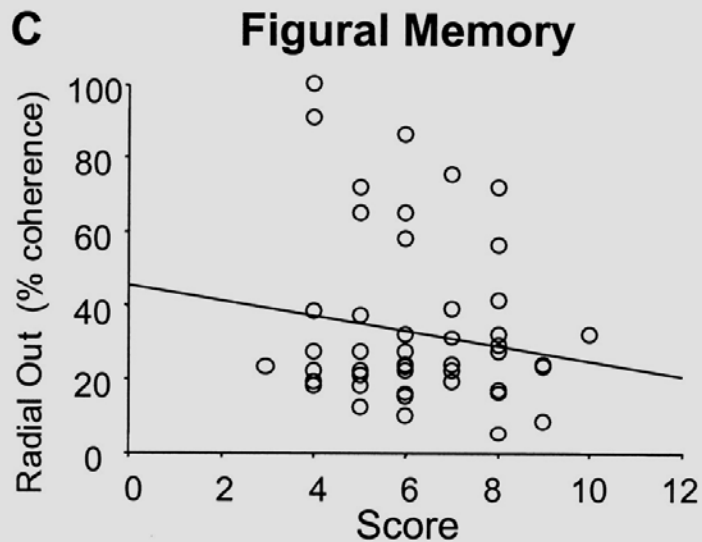
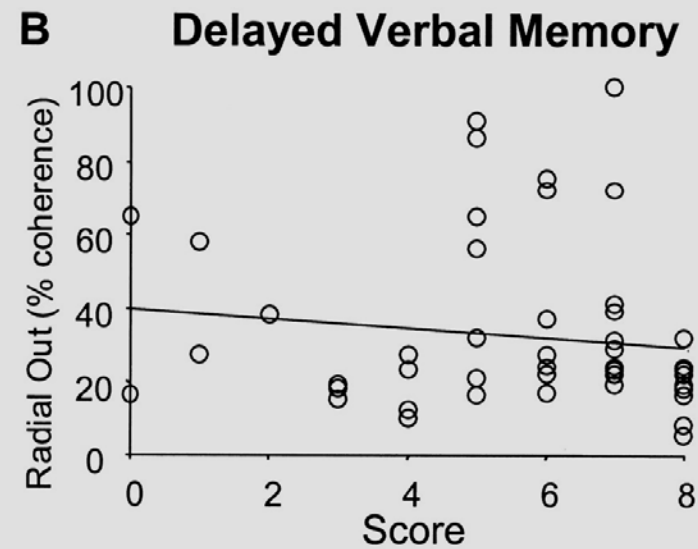
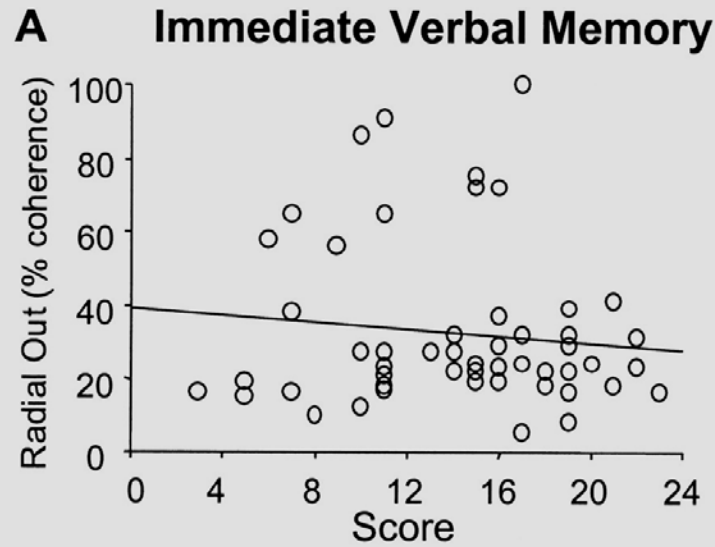
Left

Right



Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

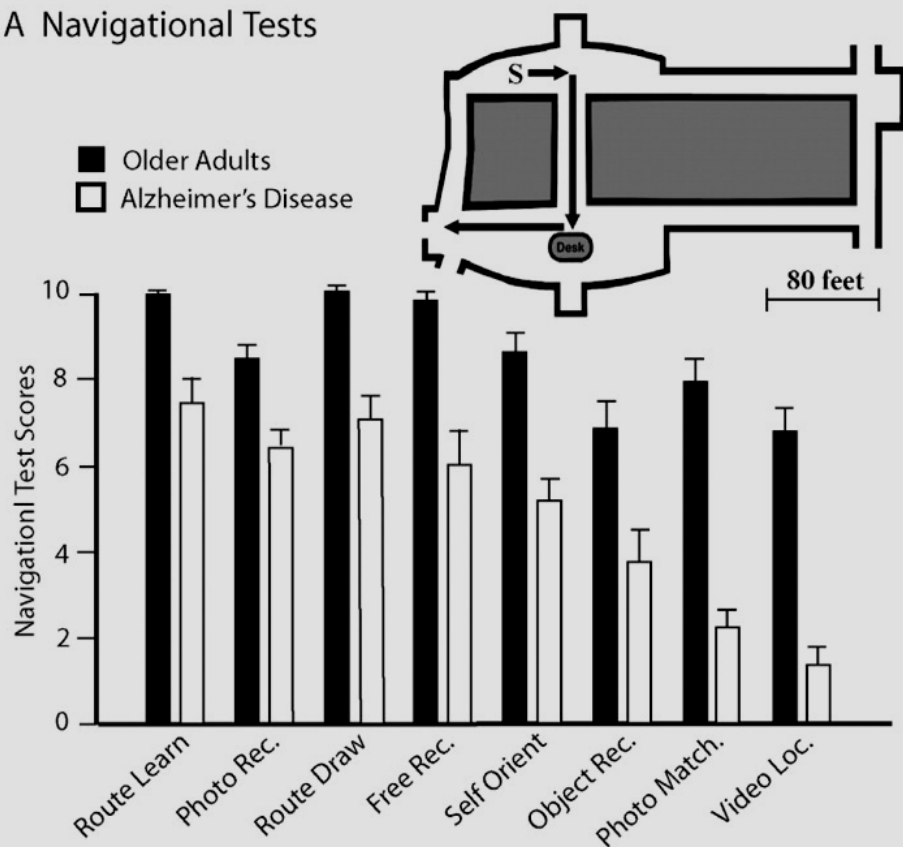
Déficit de jugement flou optique corrèle avec la désorientation spatiale (test clinique)



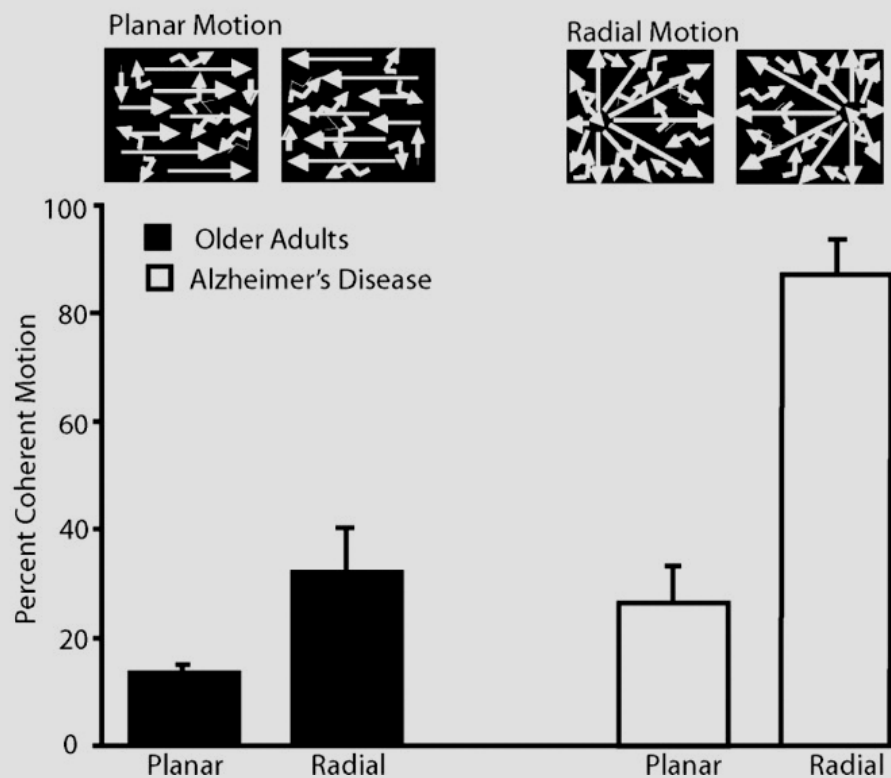
Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

Mesure des déficits de navigation dans un environnement

A Navigational Tests



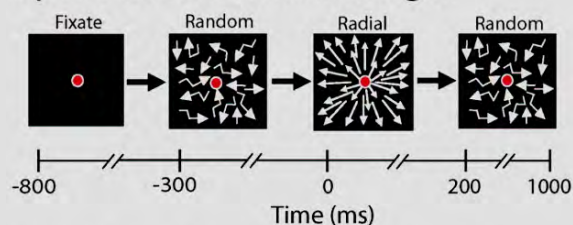
B Visual Motion Perceptual Thresholds



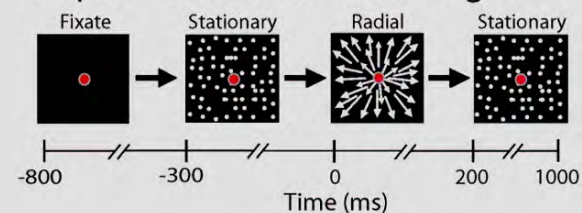
Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

Potentiels évoqués par le flot optique

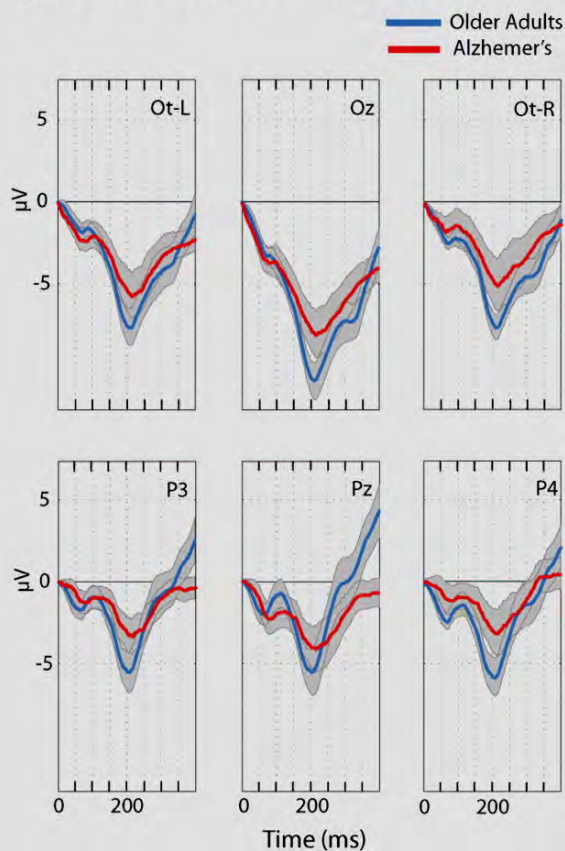
Optic Flow Stimulus Paradigm



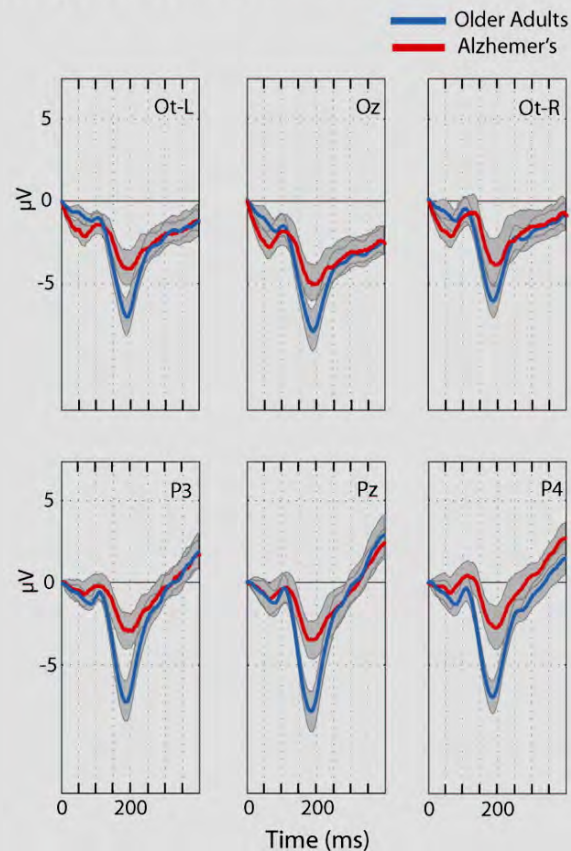
A Optic Flow Stimulus Paradigm



Optic Flow Field Evoked Responses

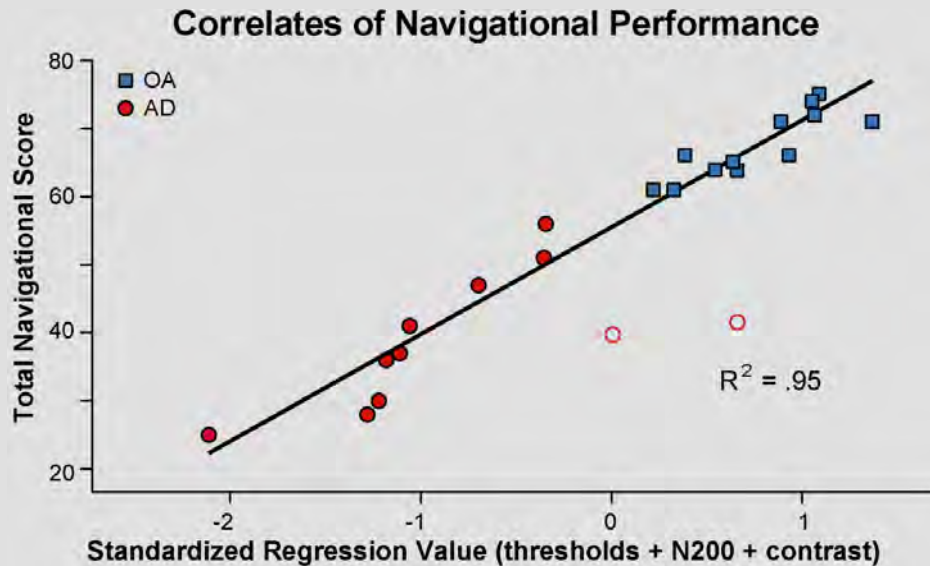


B Optic Flow Field Evoked Responses



Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

Trois déficits (dont deux liés au traitement du flot optique) expliquent le déficit de navigation dans un environnement

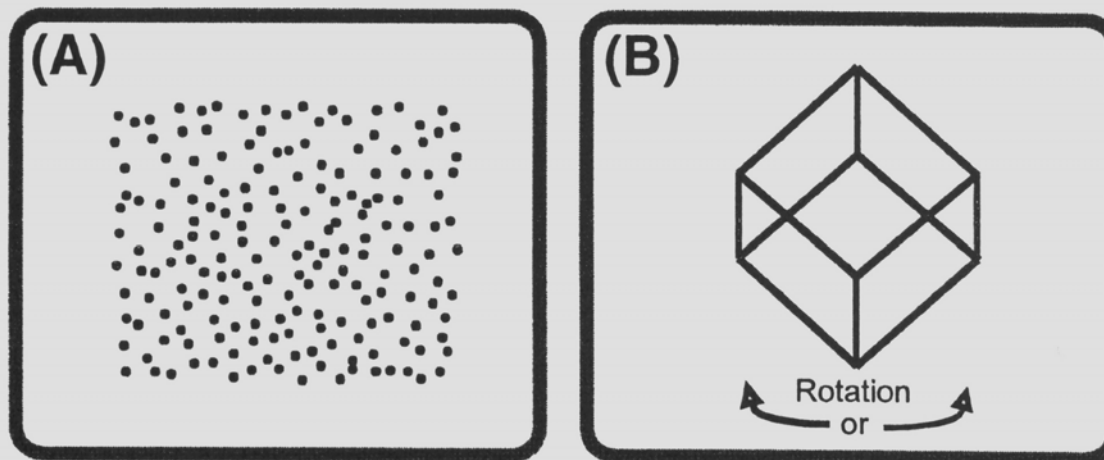


Standardized regression coefficients for stepwise regression analysis

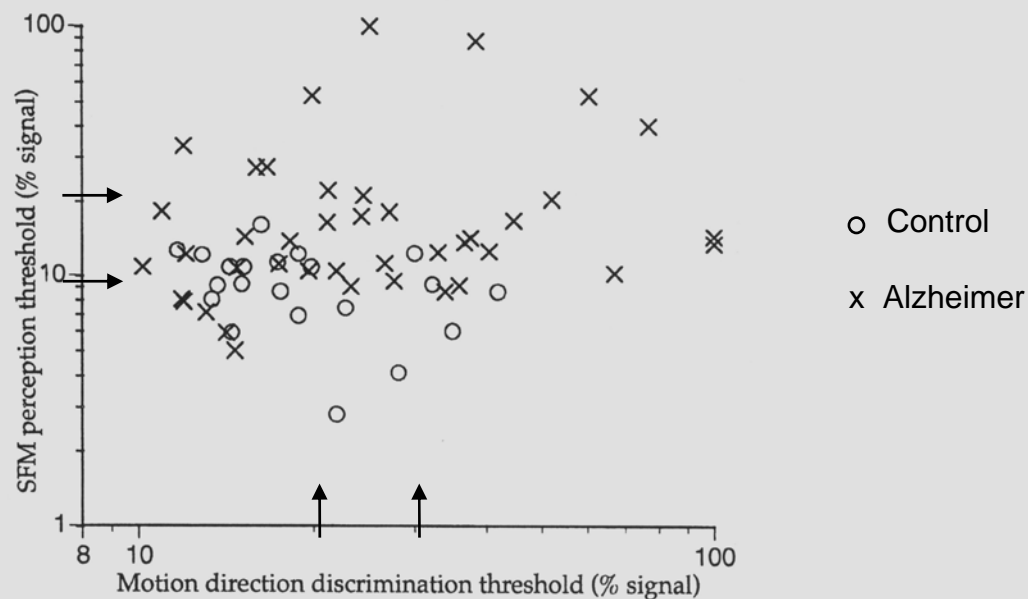
Variables	β	Significance
Difference of thresholds	-0.713	<0.0005
N200 amplitude at Oz	-0.378	<0.0005
Contrast sensitivity	-0.191	0.006
Line orientation	-0.115	0.060
Money road map	-0.070	0.219
Snellen acuity	-0.061	0.298
Figural memory	-0.077	0.332
Facial recognition	-0.043	0.503
Verbal fluency	0.043	0.589
Delayed recall	0.005	0.942
Radial motion threshold	0.003	0.958
Verbal paired assoc.	0.001	0.989

Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

Les Alzheimer ont également un déficit de l'extraction de la forme 3D du mouvement

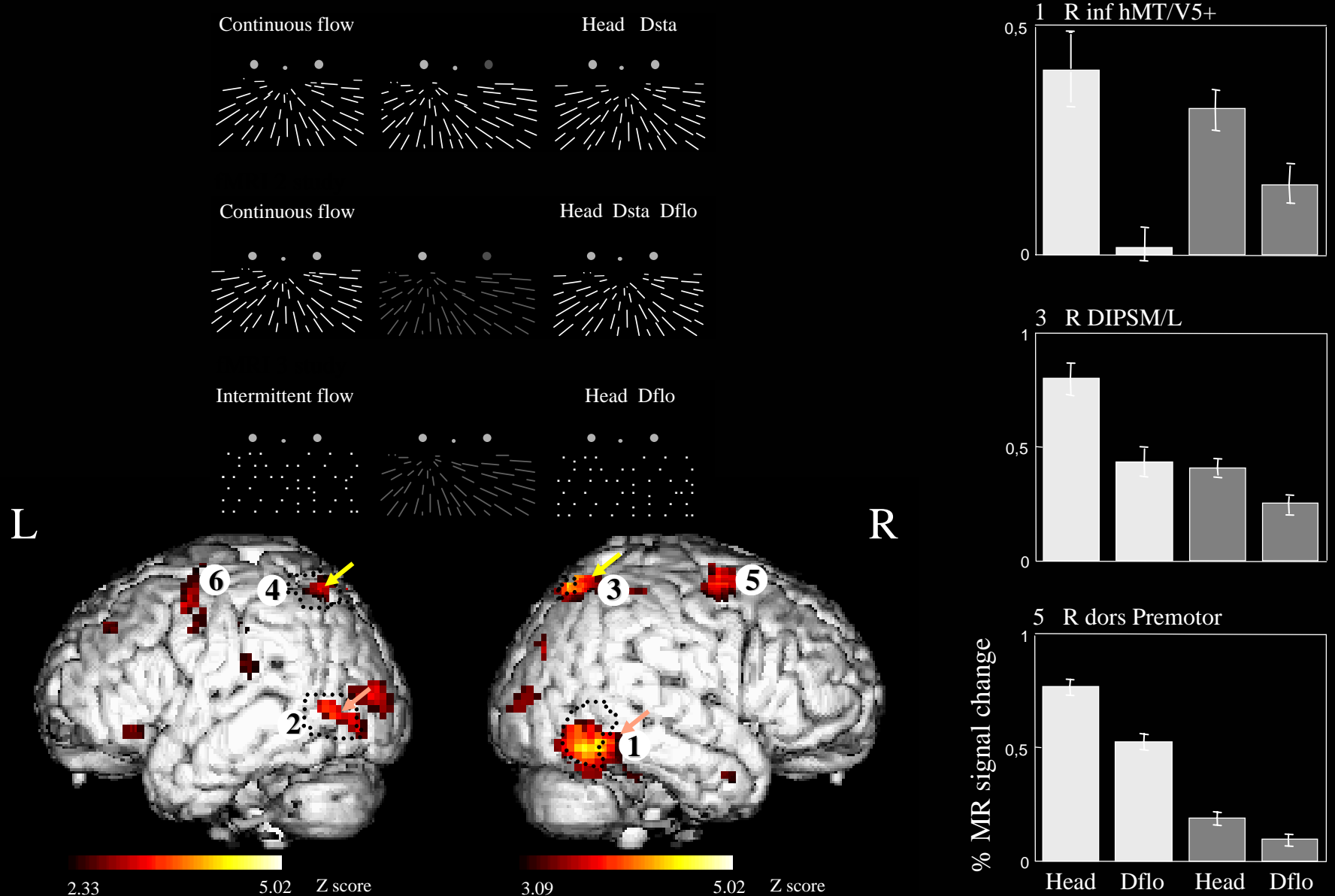


Motion and shape in Alzheimer's disease 2263



Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

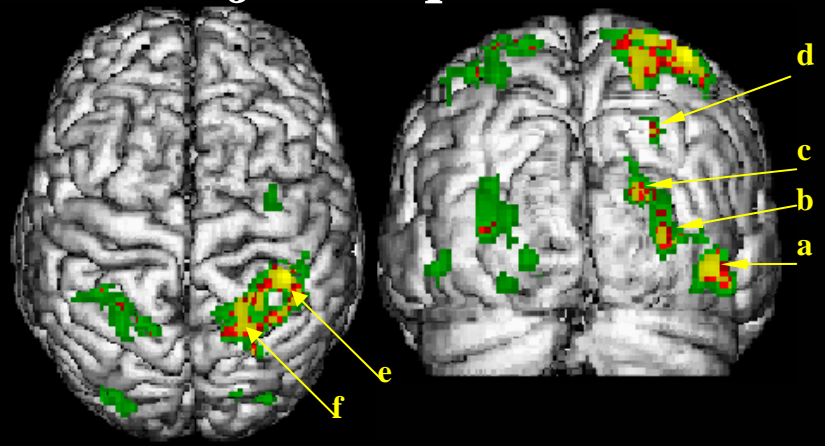
Les régions corticales impliquées dans les jugements de la direction de navigation



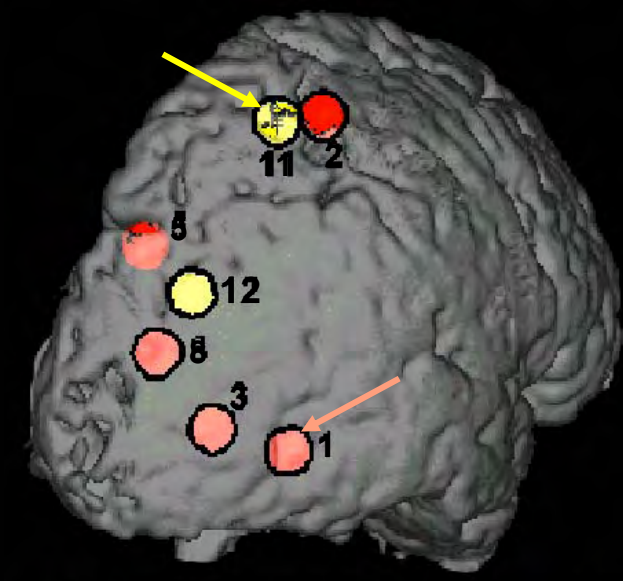
Origine visuelle de la désorientation spatiale dans la maladie d'Alzheimer

Les régions corticales impliquées dans l'extraction de la forme 3D du mouvement:
recouvrement au niveau de hMT/V5+ et de DIPSM (pariétal)

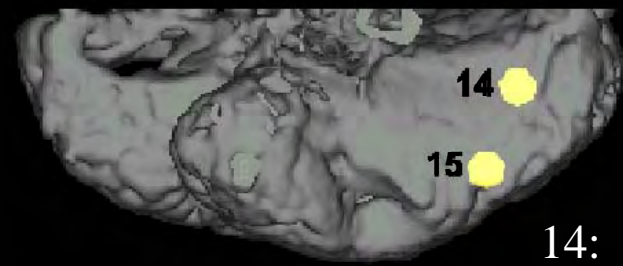
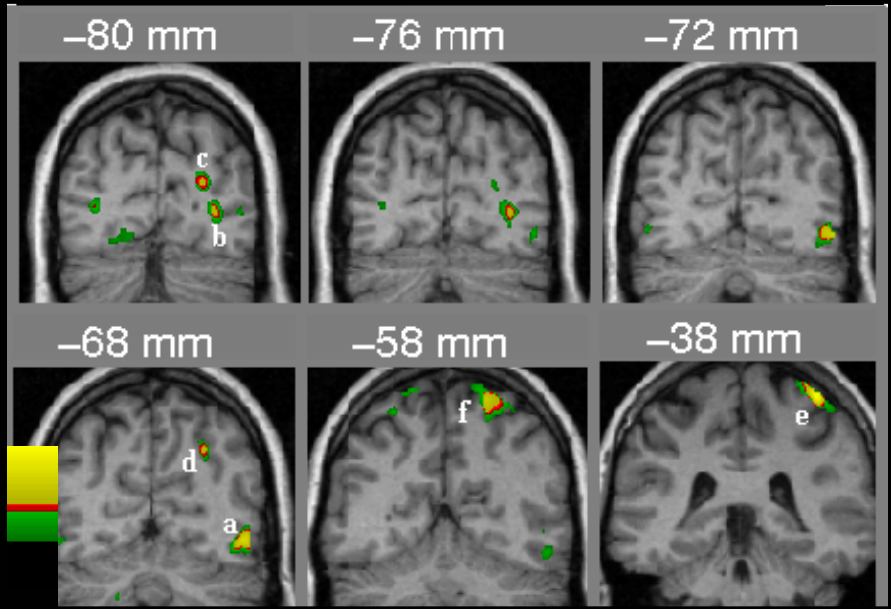
Sujet unique: 3D-2D



Activation generale: 3D-2D



- 1: hMT/V5₊
- 3: LOS
- 8: V3A
- 12: VIPS
- 5: POIPS
- 11: DIPSM
- 2: DIPSA



- 14: sillon collatéral
- 15: fusiforme

Autisme: hypothèse de l'atteinte du système miroir humain

L'hypothèse (Williams et al 2001, Iacoboni et al 2006)

Autisme: Déficit dans les interactions sociales

Comportement répétitif et limité

Retard de langage

Dès 3 ans

Déficit dans l'attribution de processus mentaux aux autres (Théorie de l'esprit)

Hypothèse déficience des systèmes miroir

Le déficit de la 'Théorie de l'esprit' ne peut être le déficit initial, puisque cette fonction se développe assez tard

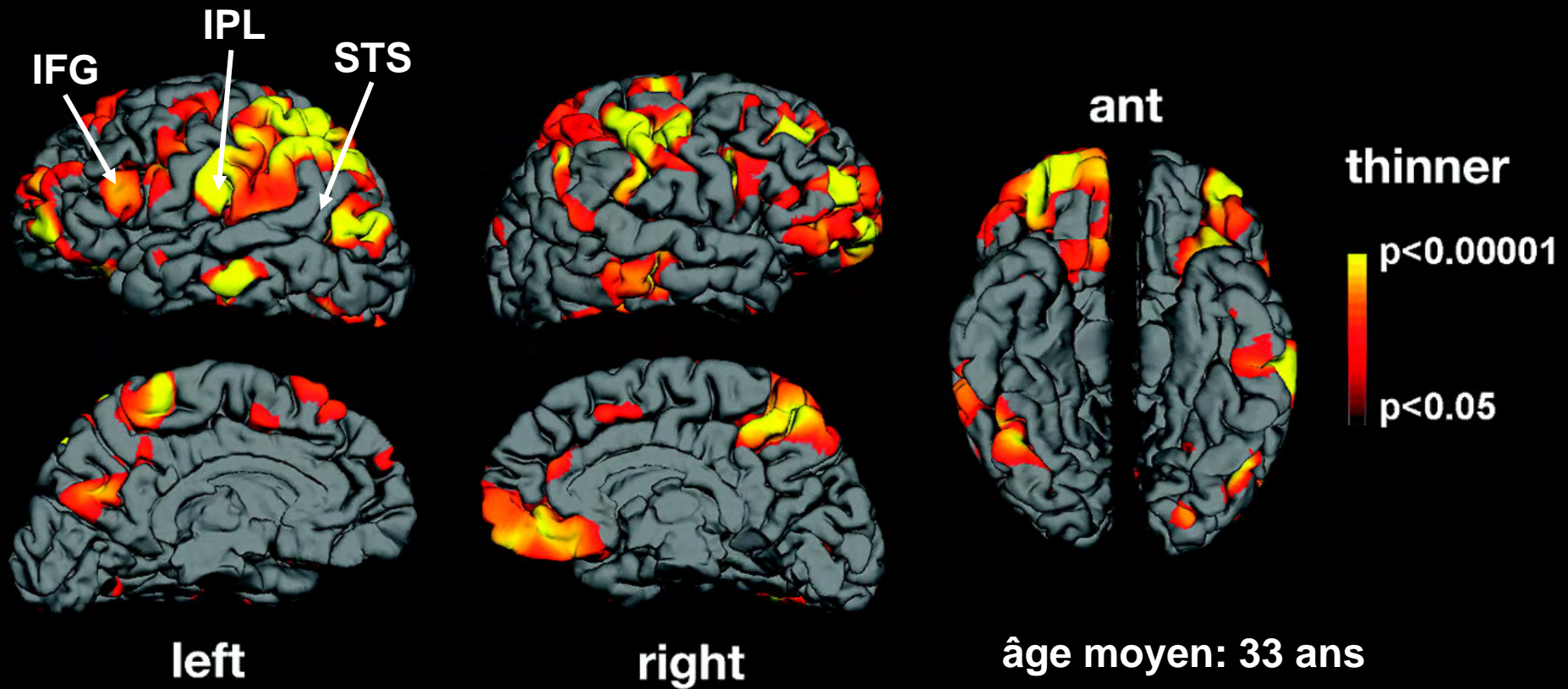
Une des bases de la Théorie de l'esprit est l'imitation

L'imitation est la fonction du système miroir humain

Autisme est dû à une déficience du système miroir humain

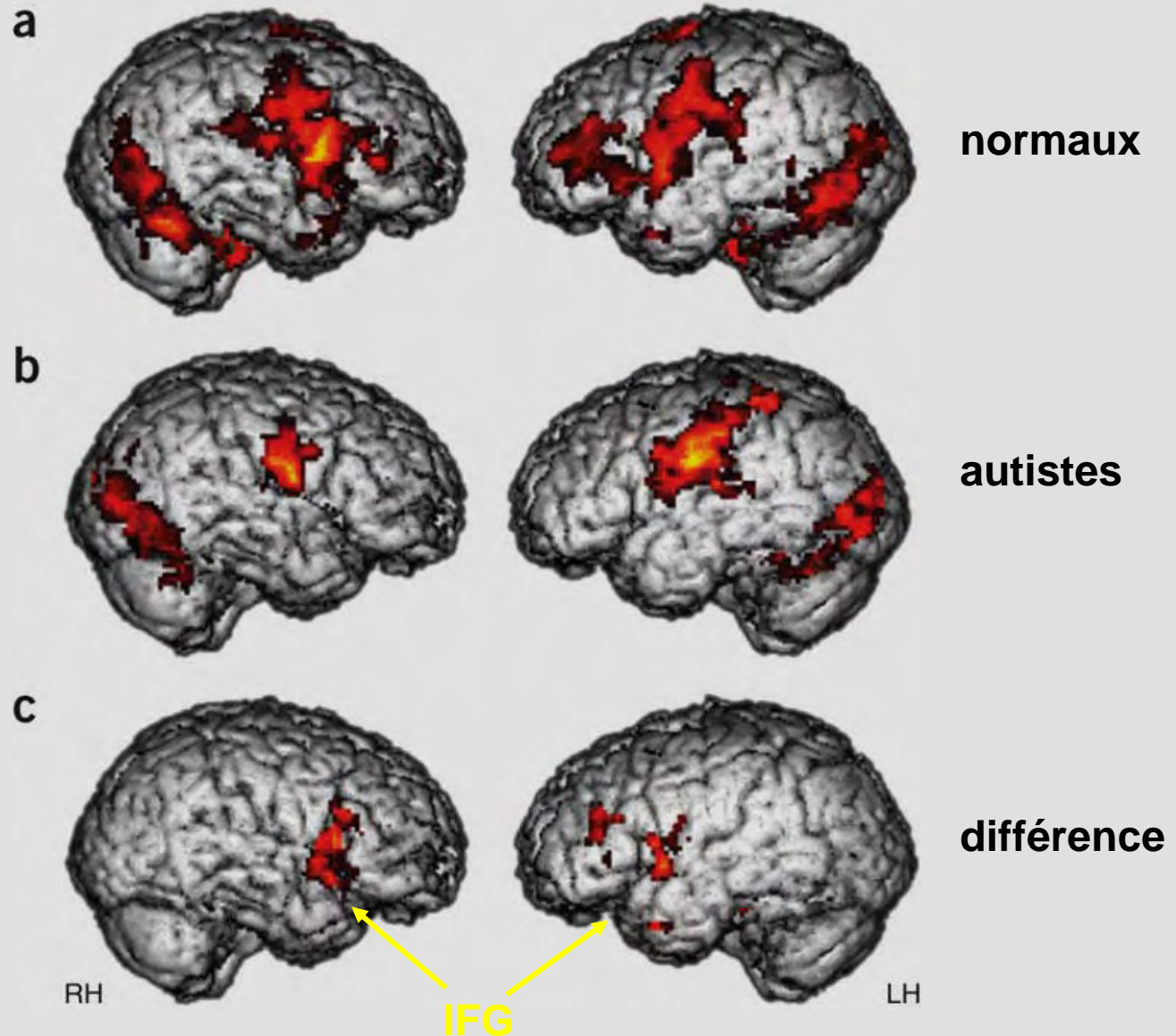
Autisme: hypothèse de l'atteinte du système miroir humain

Argument en faveur 1: atteinte morphologique au niveau IFG, IPL et STS



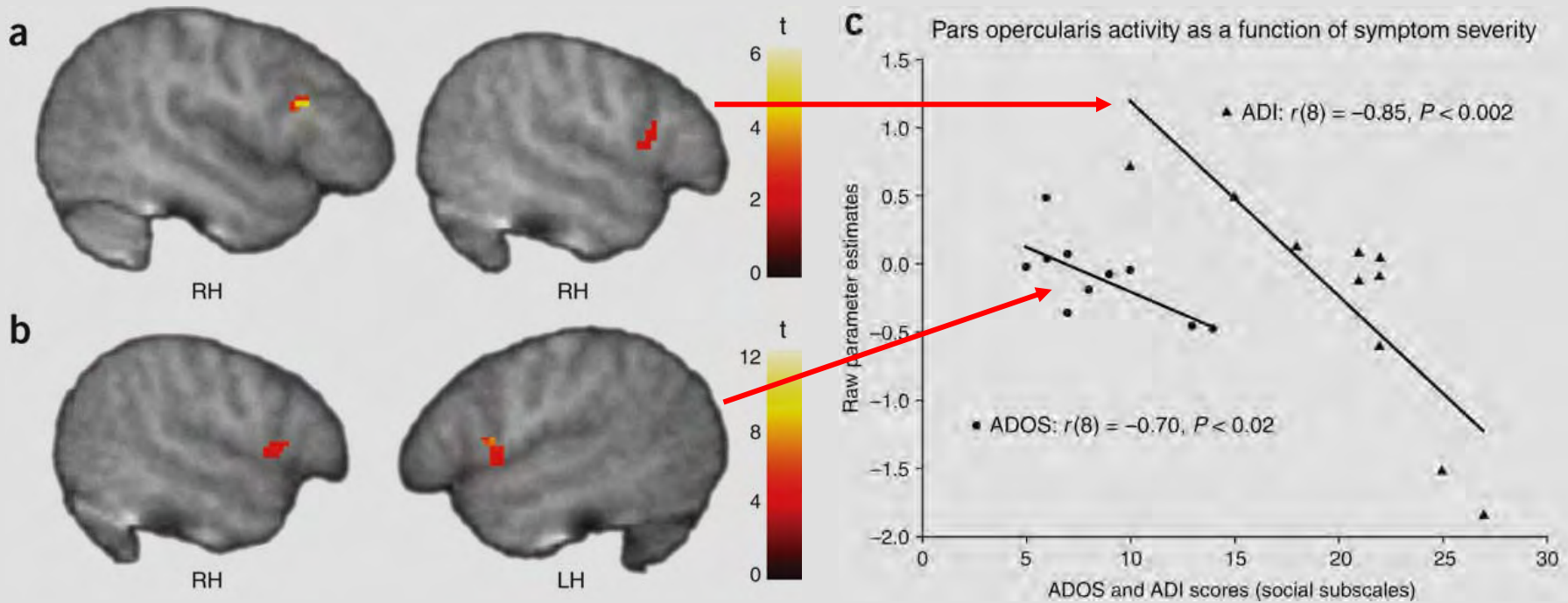
Autisme: hypothèse de l'atteinte du système miroir humain

Argument en faveur 2: activation par l'imitation (visage) diminuée au du IFG



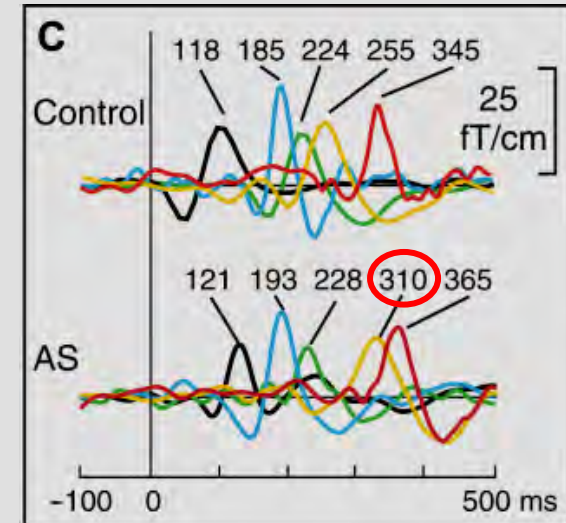
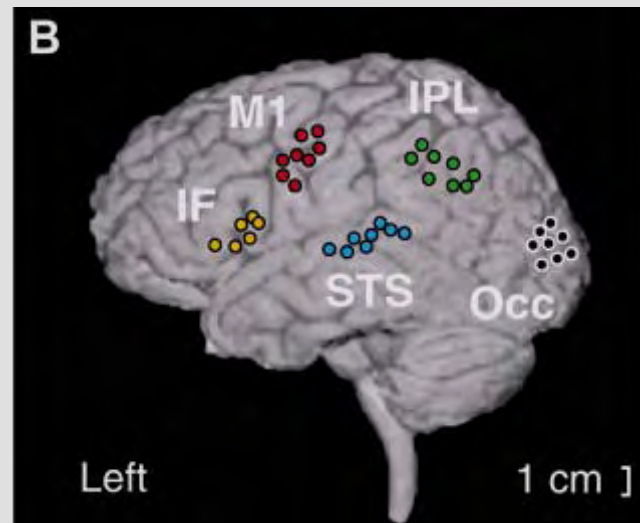
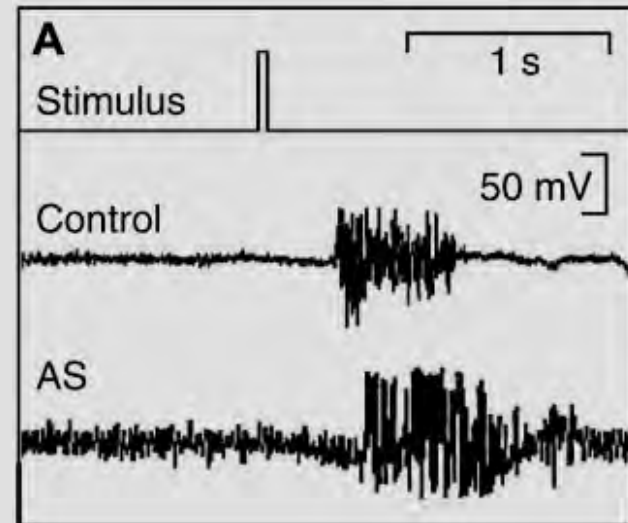
Autisme: hypothèse de l'atteinte du système miroir humain

Cette diminution corrèle avec la sévérité de l'atteinte clinique (score social)



Autisme: hypothèse de l'atteinte du système miroir humain

Argument en faveur 3: retard dans l'activation du IFG lors de l'imitation (bouche)



Autisme: hypothèse de l'atteinte du système miroir humain

Argument opposé 1: manque d'activation de IFG dans l'imitation (doigts)



(a)



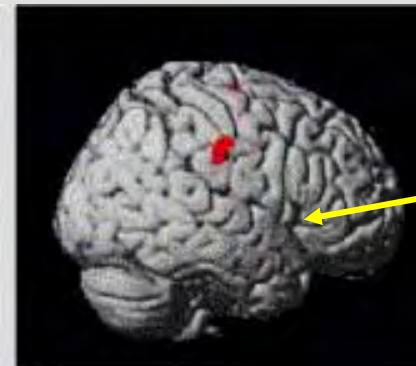
(b)



(c)



(a) controls > ASD

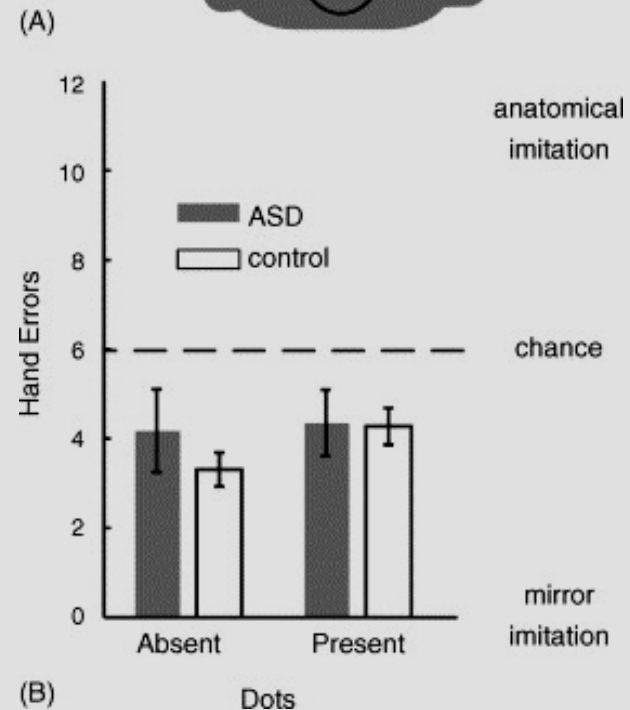
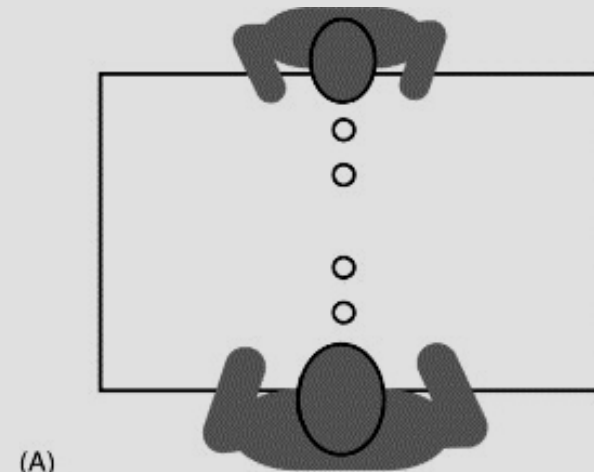
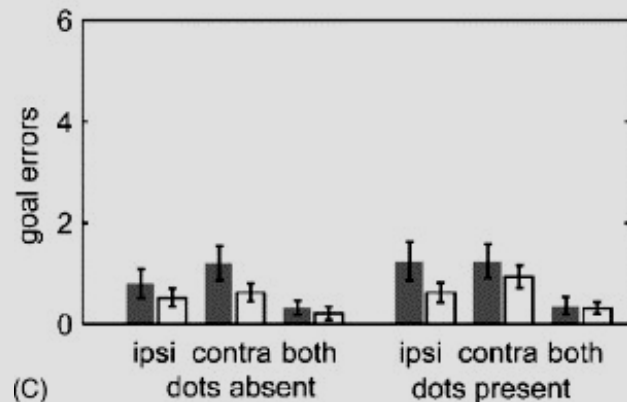
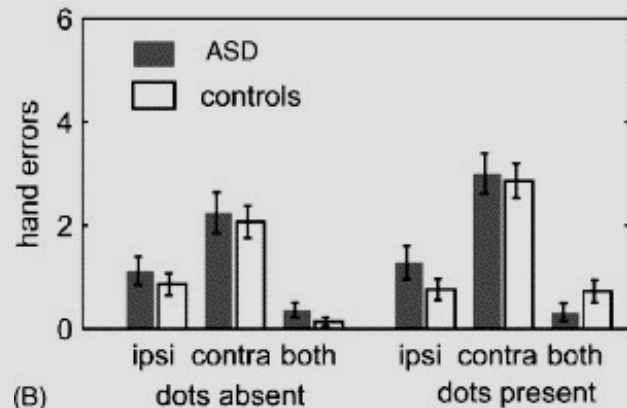
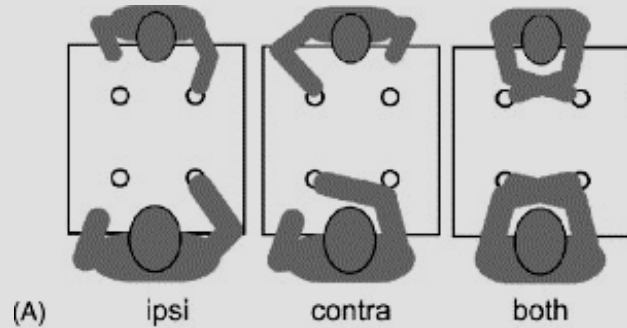


(b) ASD > controls

IFG

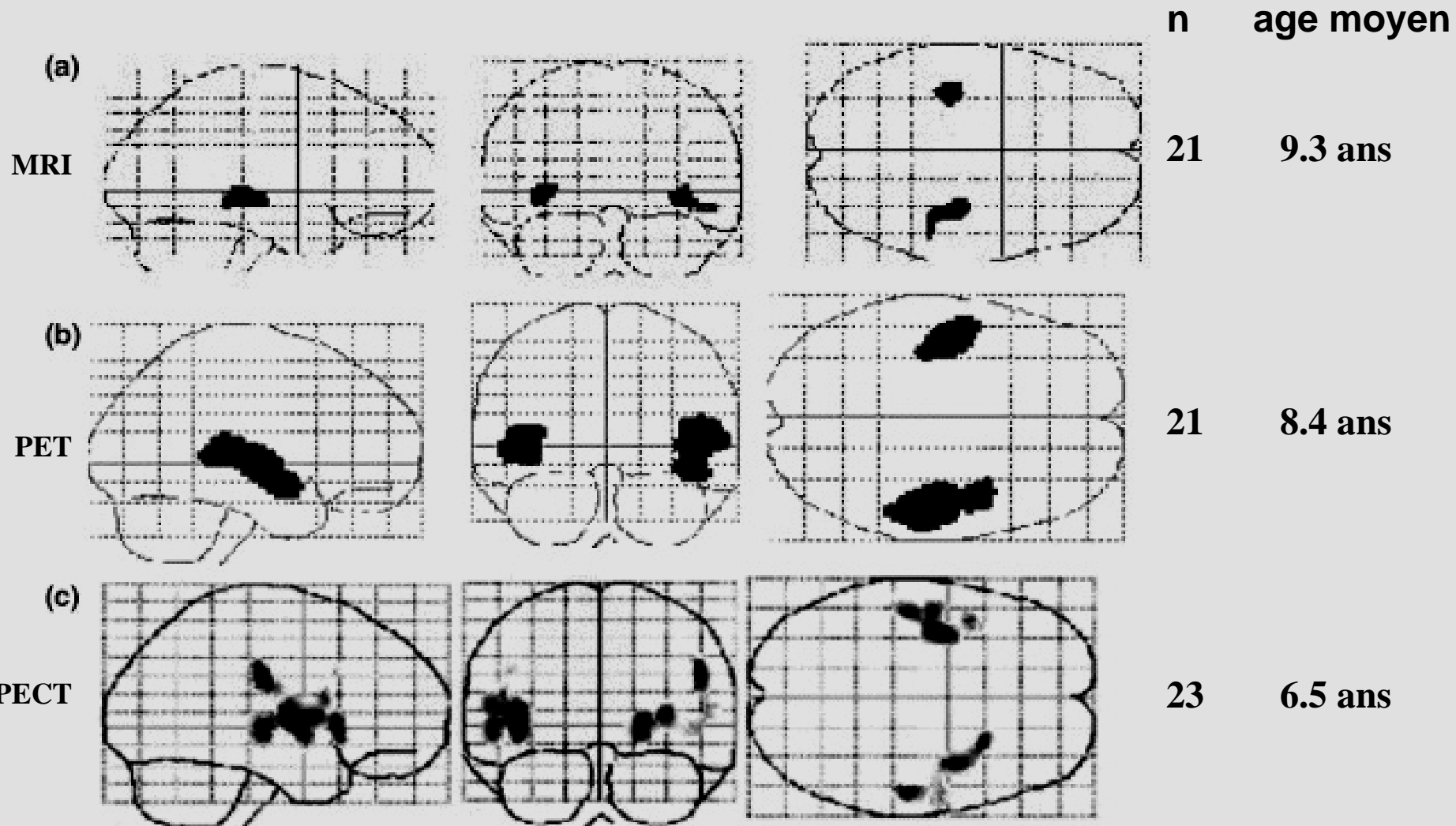
Autisme: hypothèse de l'atteinte du système miroir humain

Argument opposé 2 : pas de déficit comportemental dans l'imitation des mouvements de la main



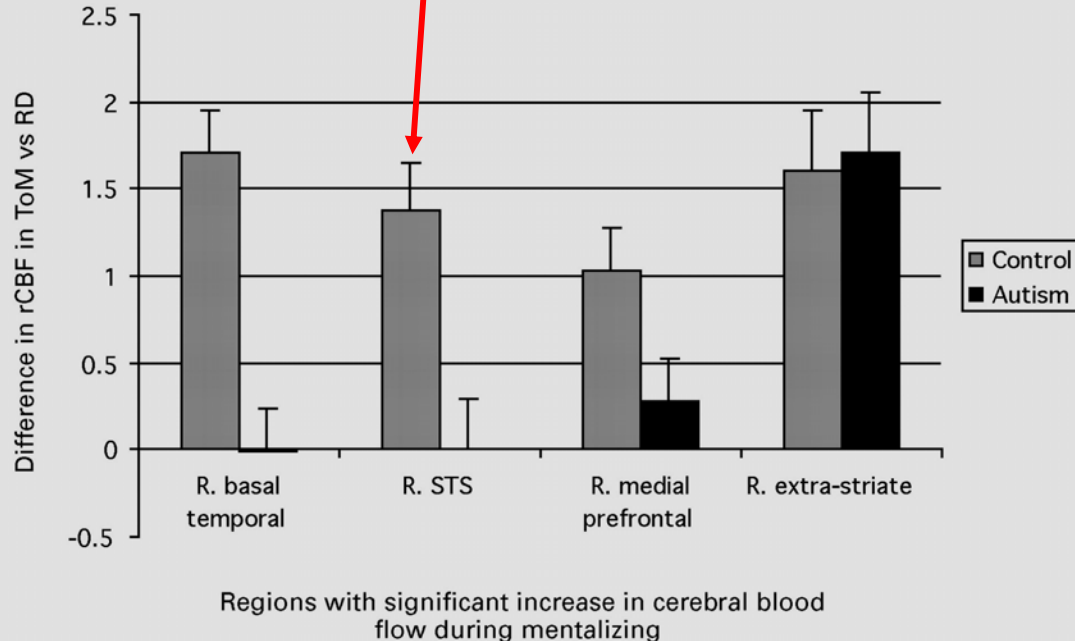
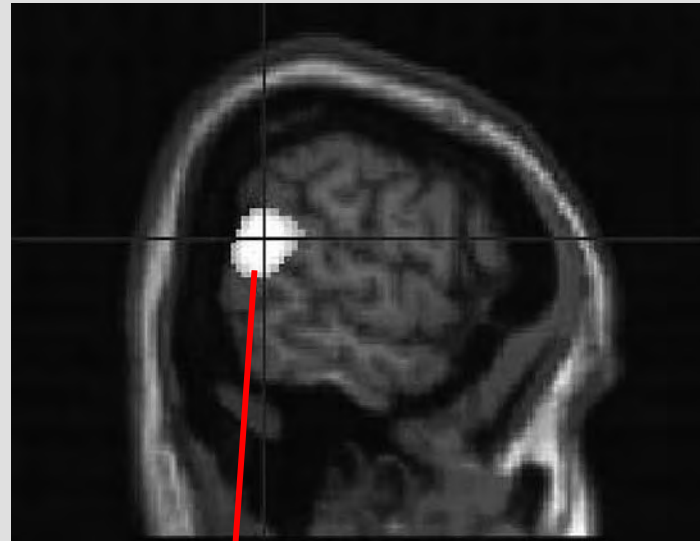
Autisme: hypothèse alternative: atteinte de la région STS

Déficit morphologique et métabolique chez les enfants



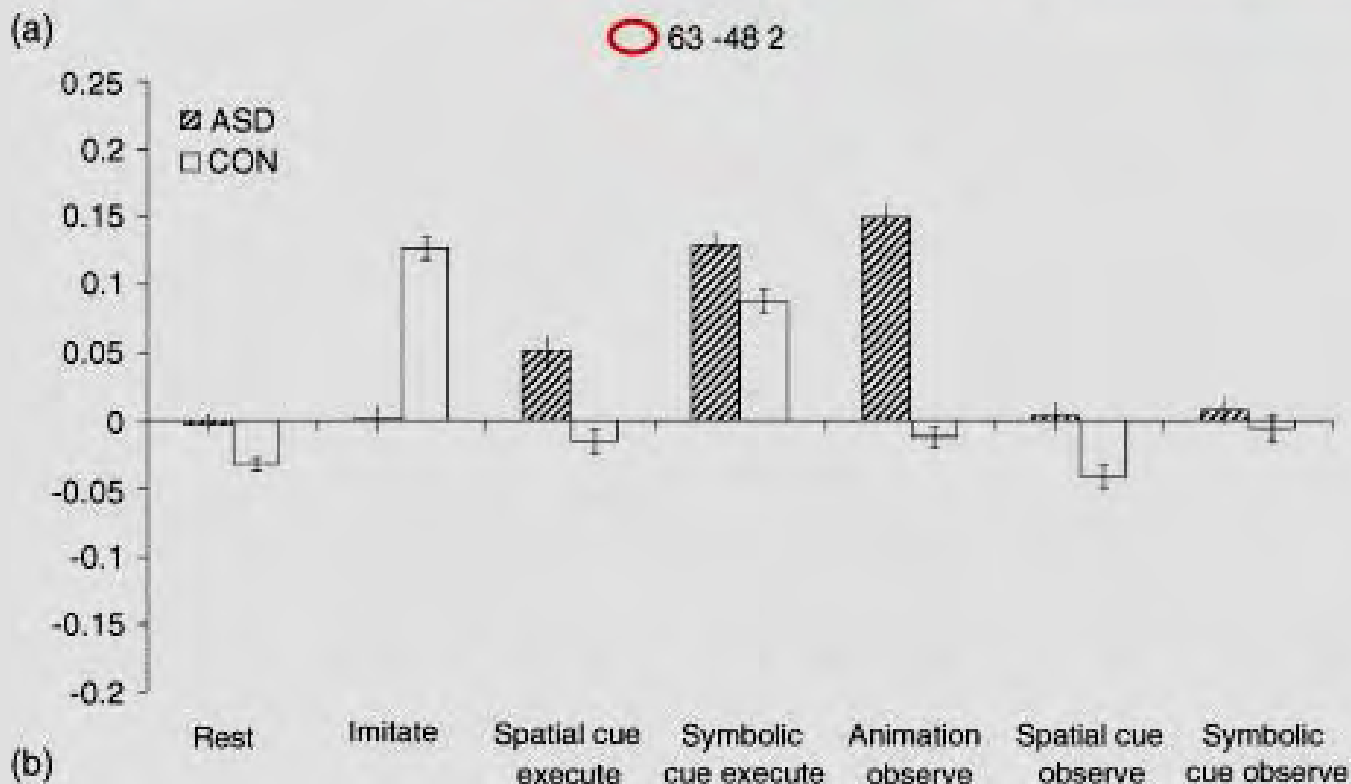
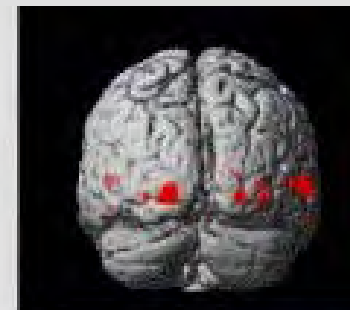
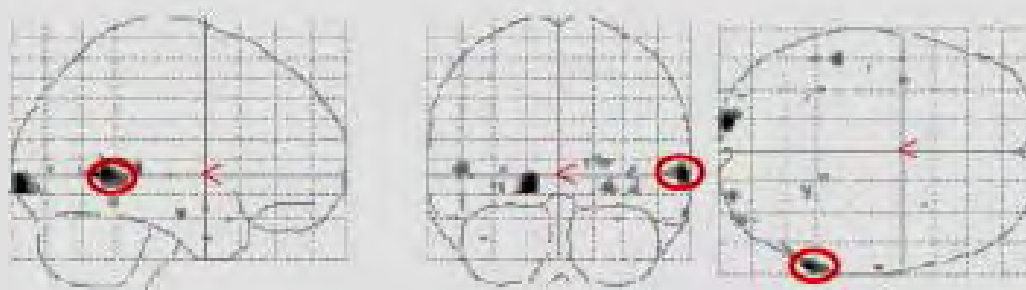
Autisme: hypothèse alternative: atteinte de la région STS

Déficit d'activation dans une tâche Théorie de l'esprit



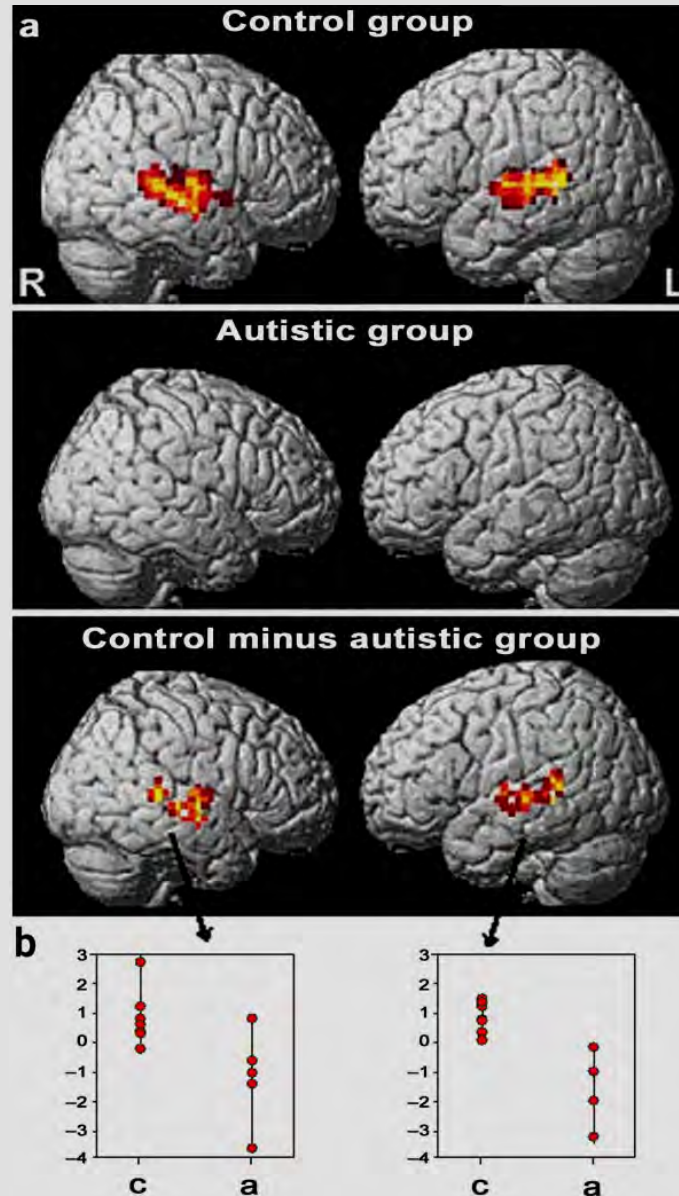
Autisme: hypothèse alternative: atteinte de la région STS

Déficit d'activation dans l'imitation (doigts)



Autisme: hypothèse alternative: atteinte de la région STS

Déficit d'activation par les voix



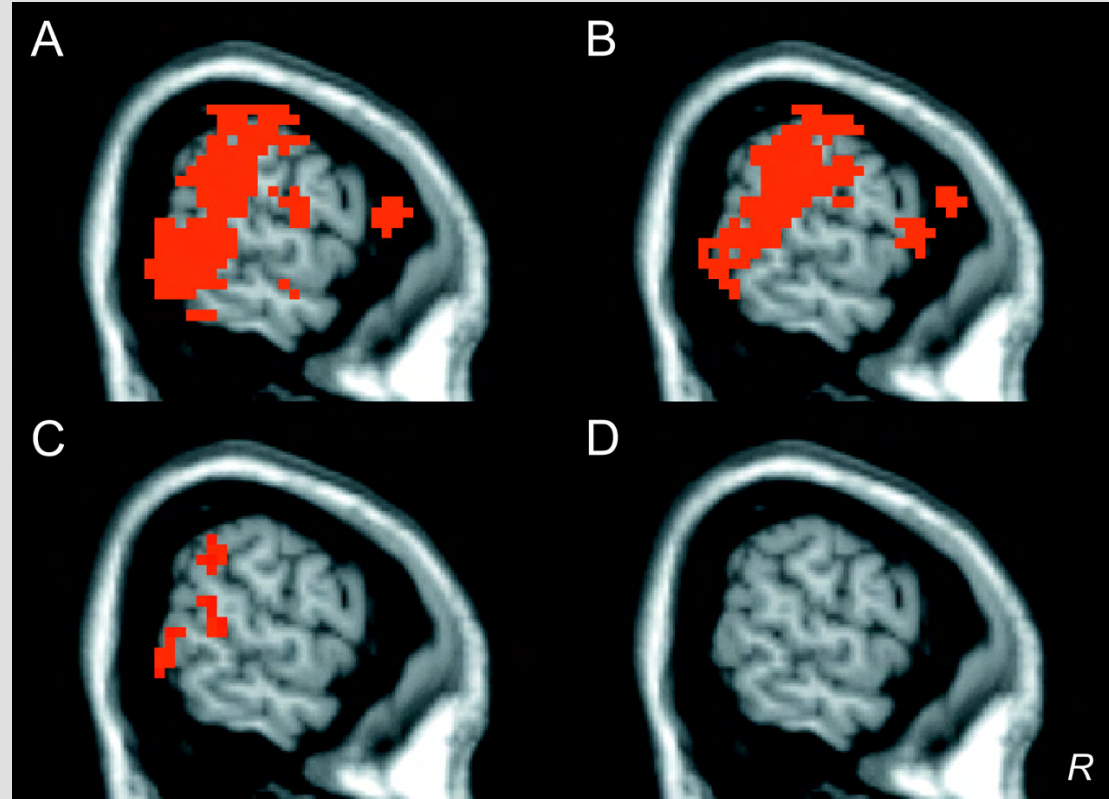
Autisme: hypothèse alternative: atteinte de la région STS

Déficit d'activation par regard non-congruent

Congruent



Incongruent



Normaux

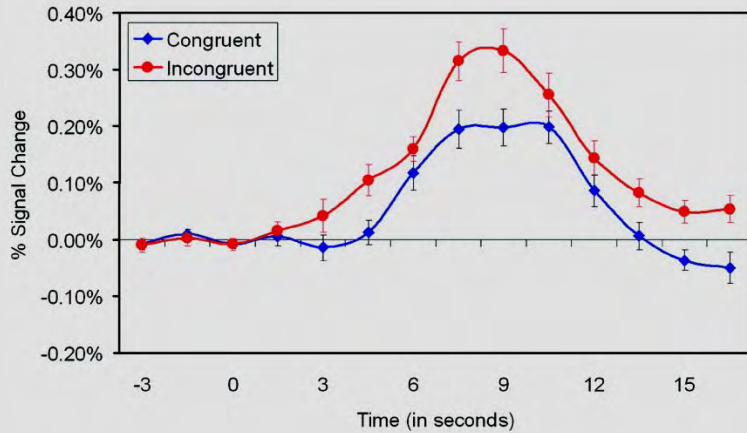
Autistes

Autisme: hypothèse alternative: atteinte de la région STS

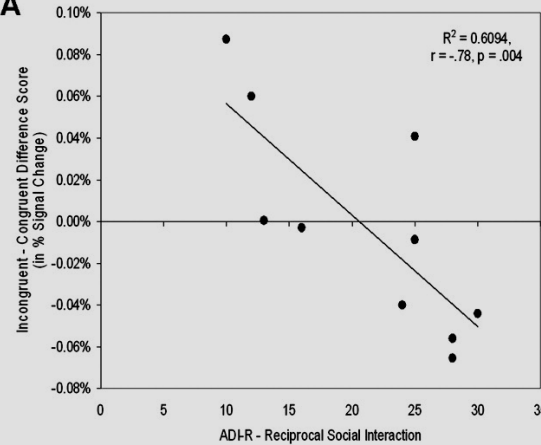
Ce déficit corrèle avec la sévérité des symptômes

A

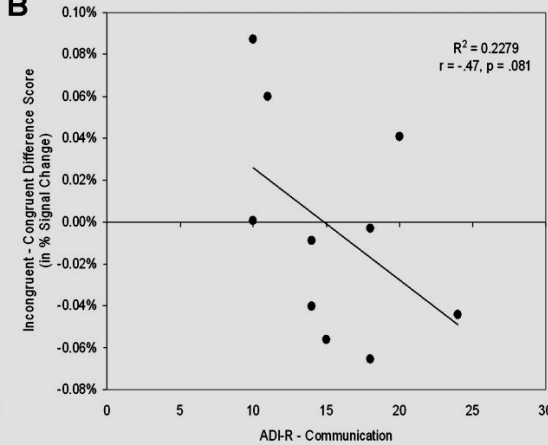
Typically Developing - Right Superior Temporal Sulcus



A

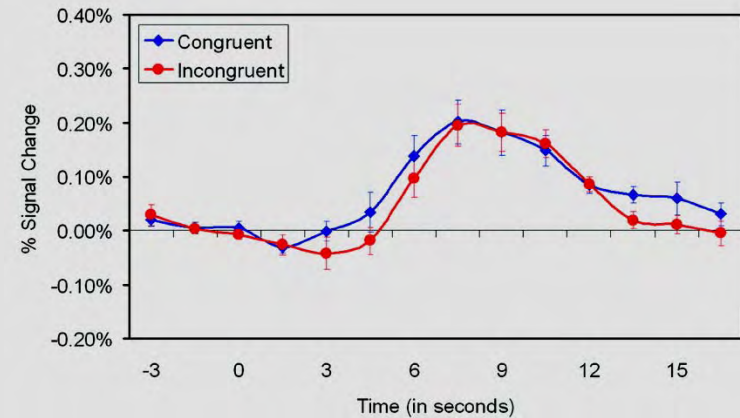


B

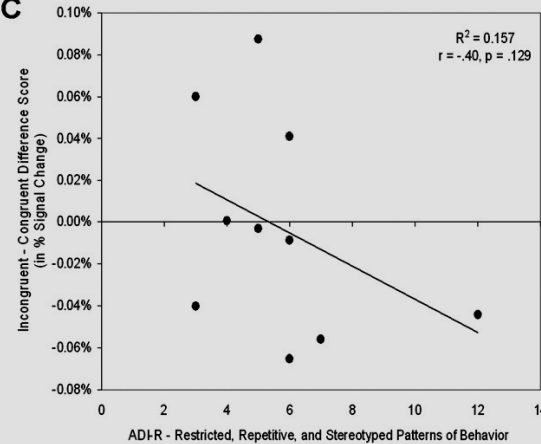


B

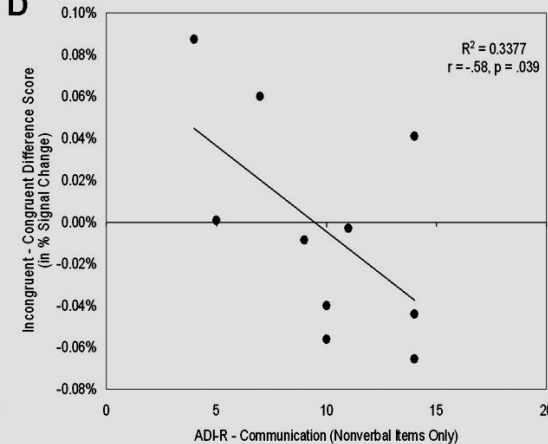
Autism - Right Superior Temporal Sulcus



C

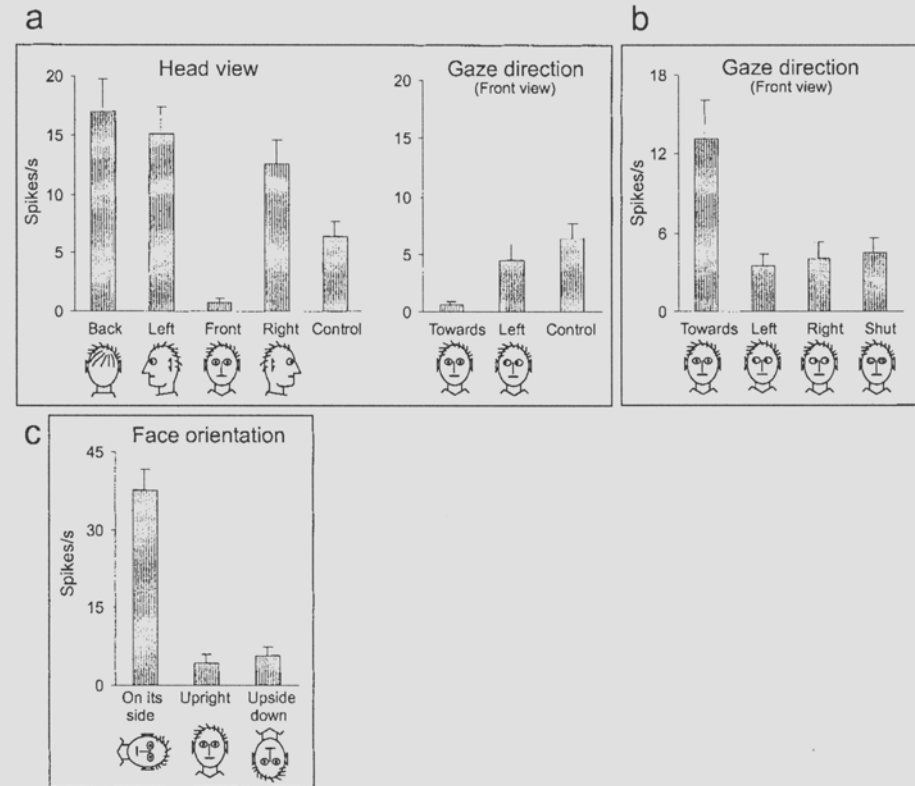
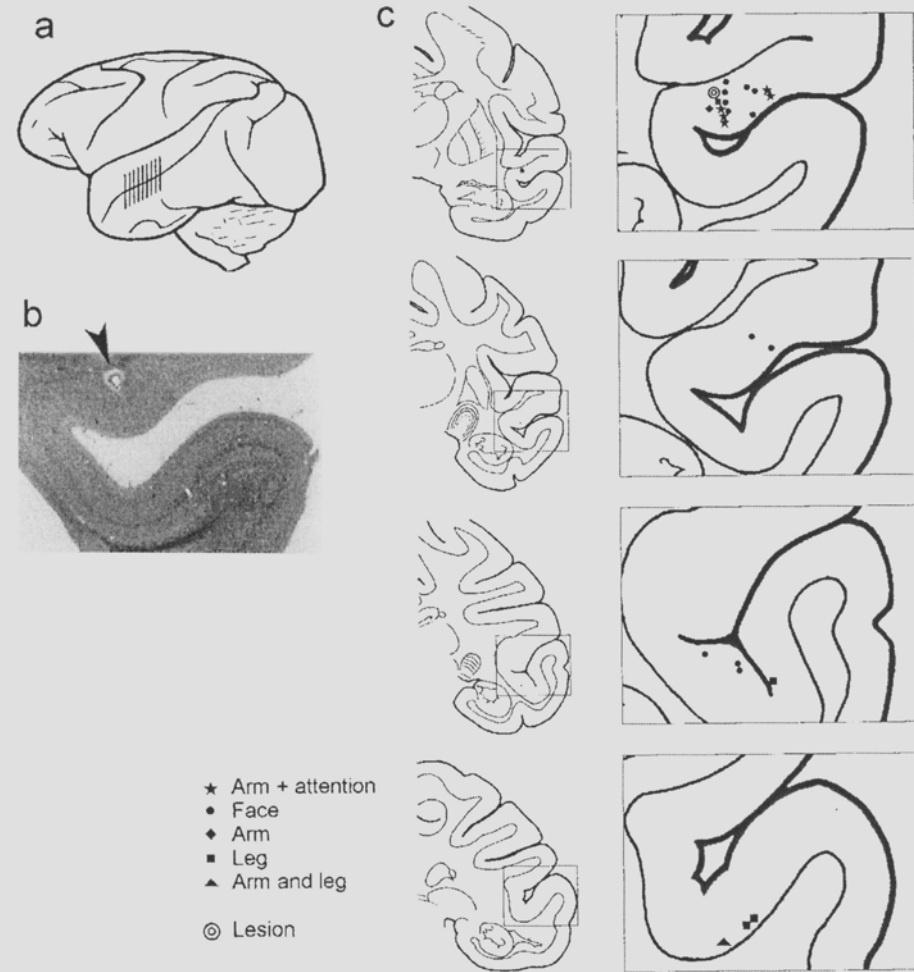


D



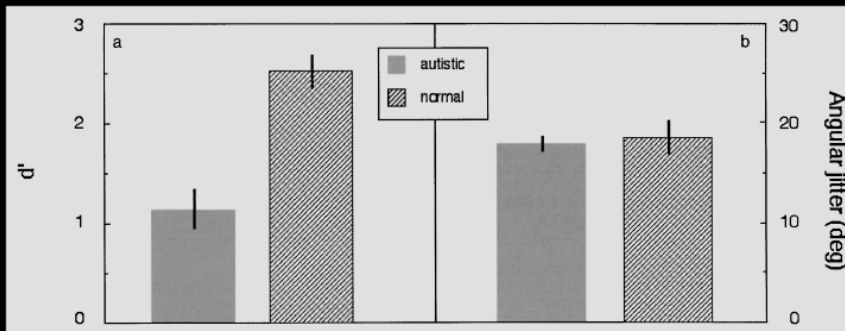
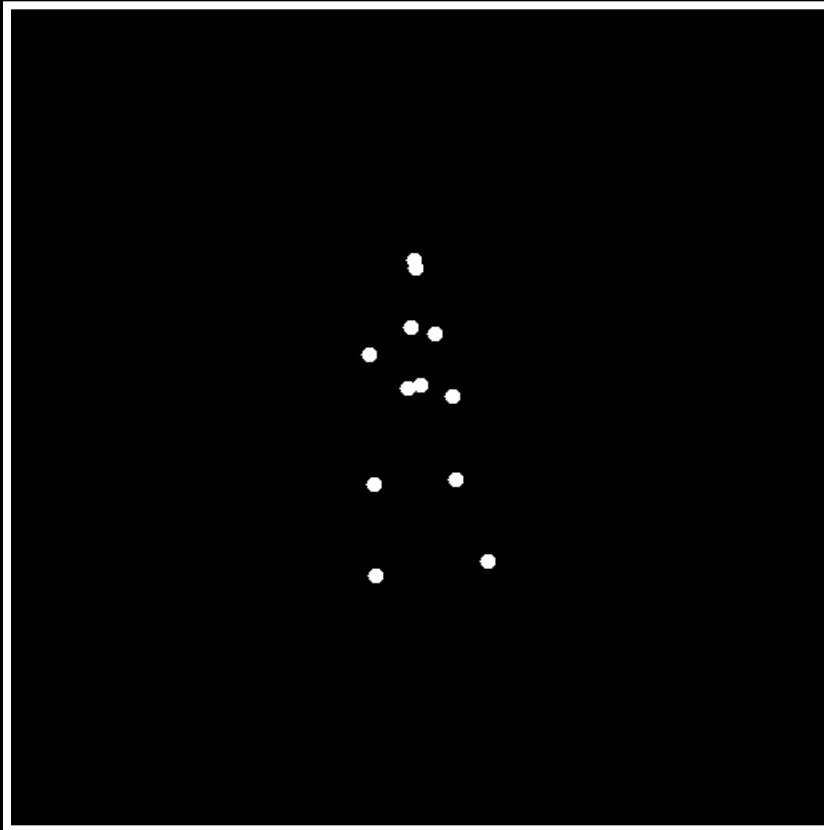
Autisme: hypothèse alternative: atteinte de la région STS

Les neurones dans la région correspondante chez le PNH (STP) sont sélectifs pour la direction du regard et de l'attention

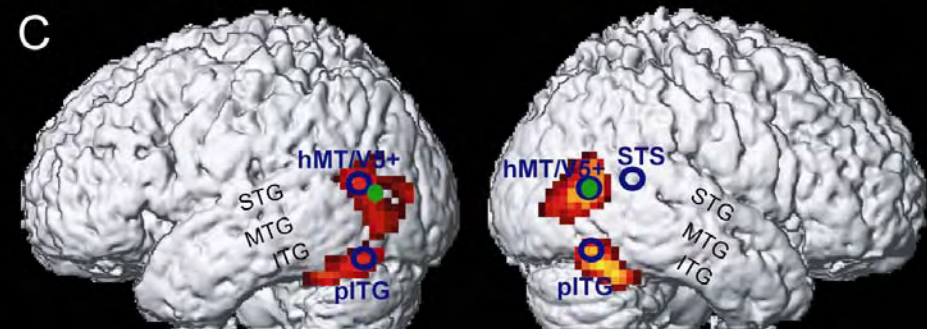
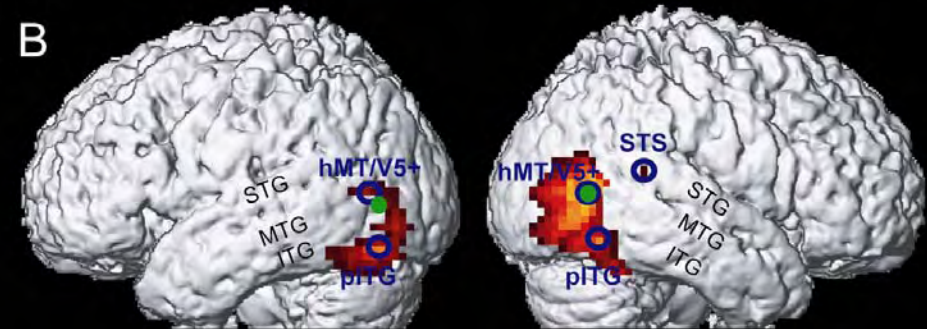
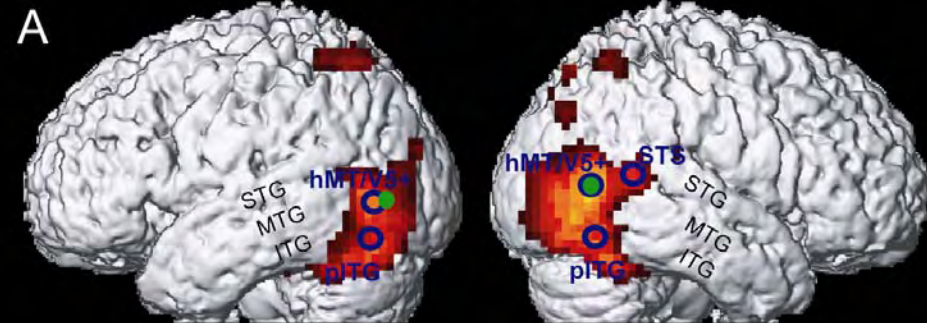


Autisme: hypothèse alternative: atteinte de la région STS

Déficit comportemental de perception du mouvement biologique qui active le STS

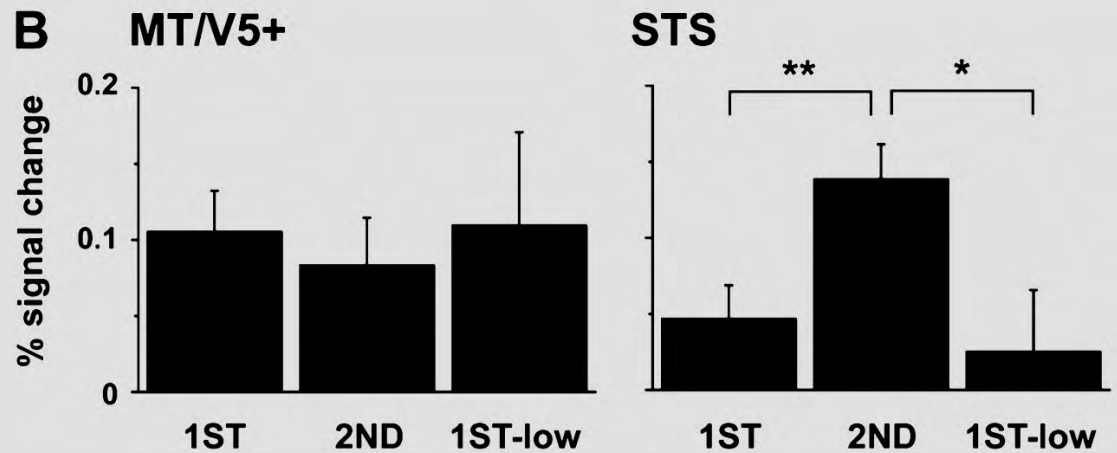
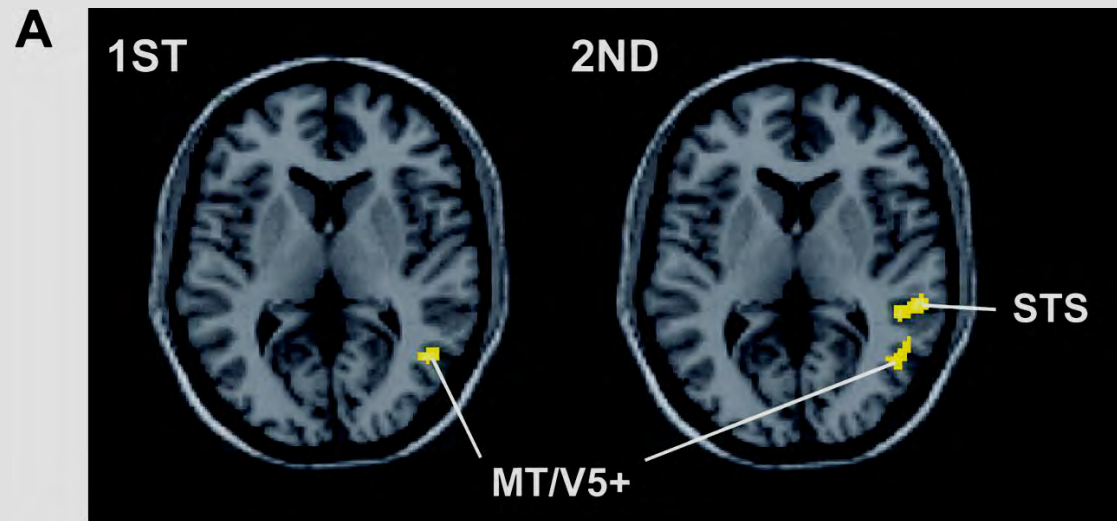
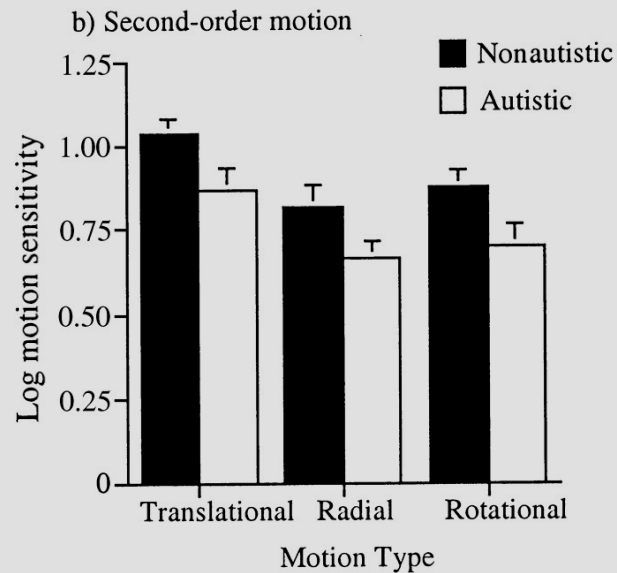
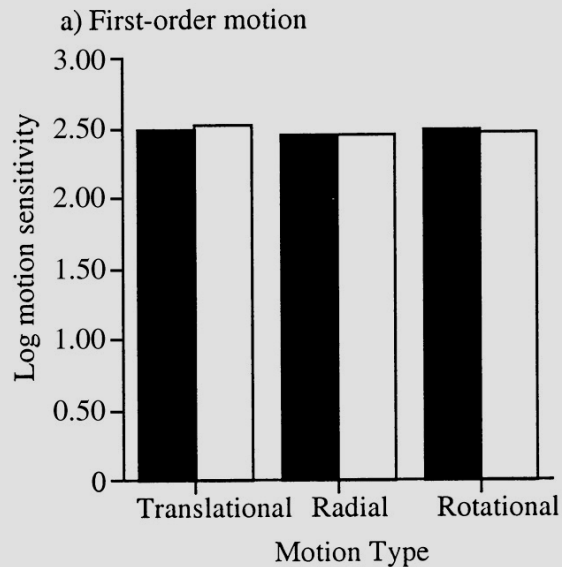


Group



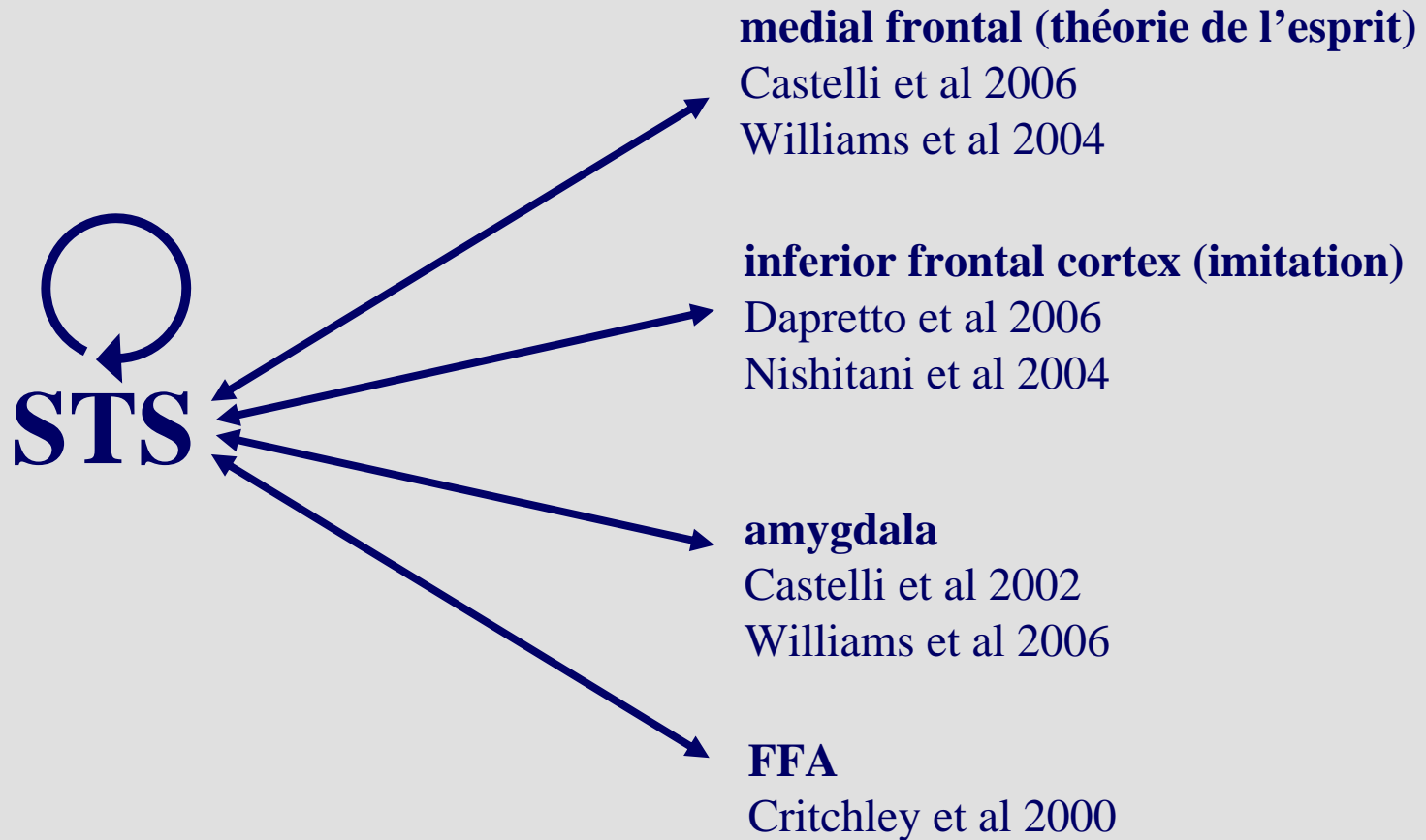
Autisme: hypothèse alternative: atteinte de la région STS

Déficit comportemental de la perception du mouvement de 2me ordre qui active le STS



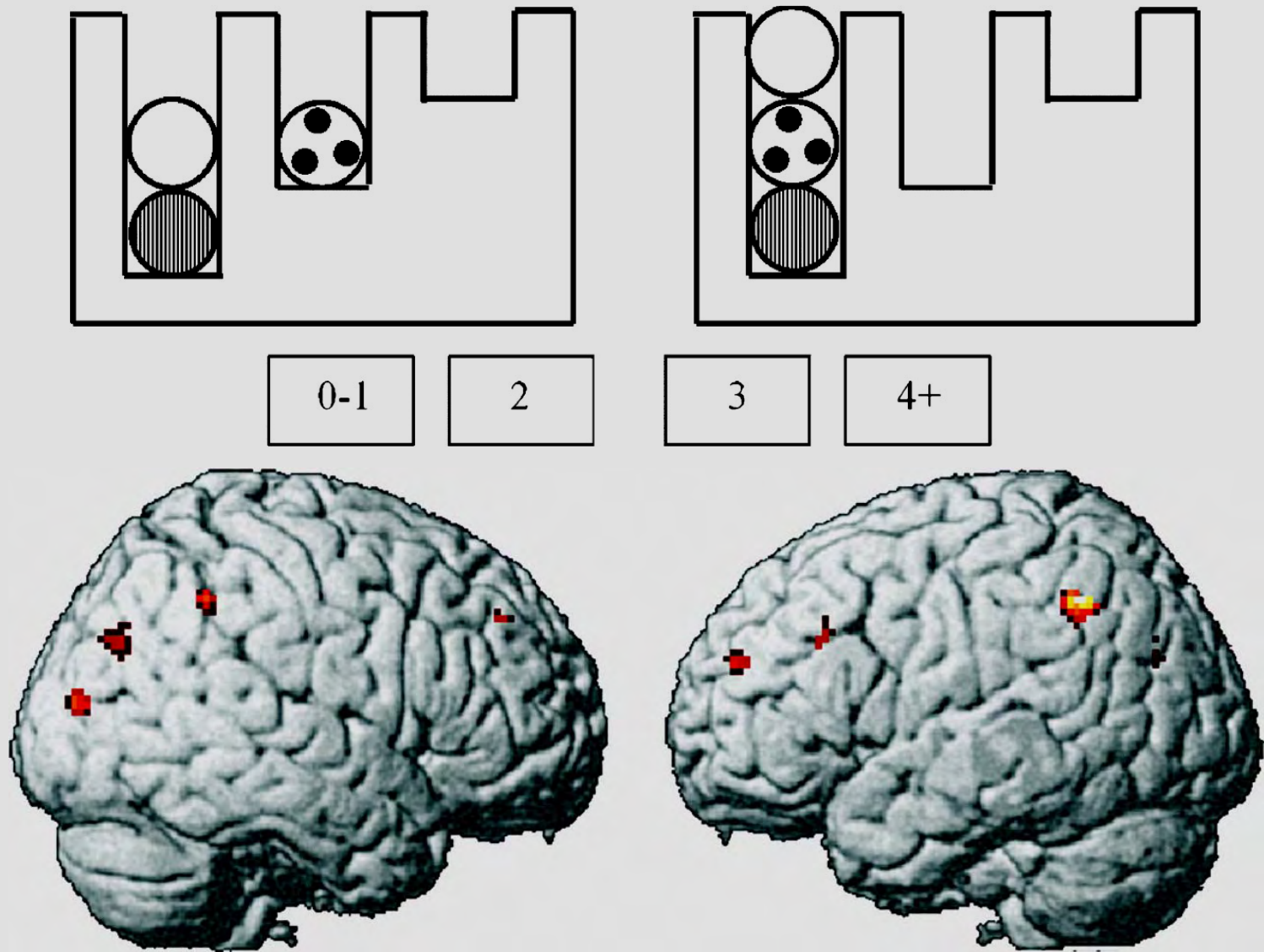
Autisme: hypothèse alternative: atteinte de la région STS

Le déficit au niveau de la région STS se propage vers d'autres régions



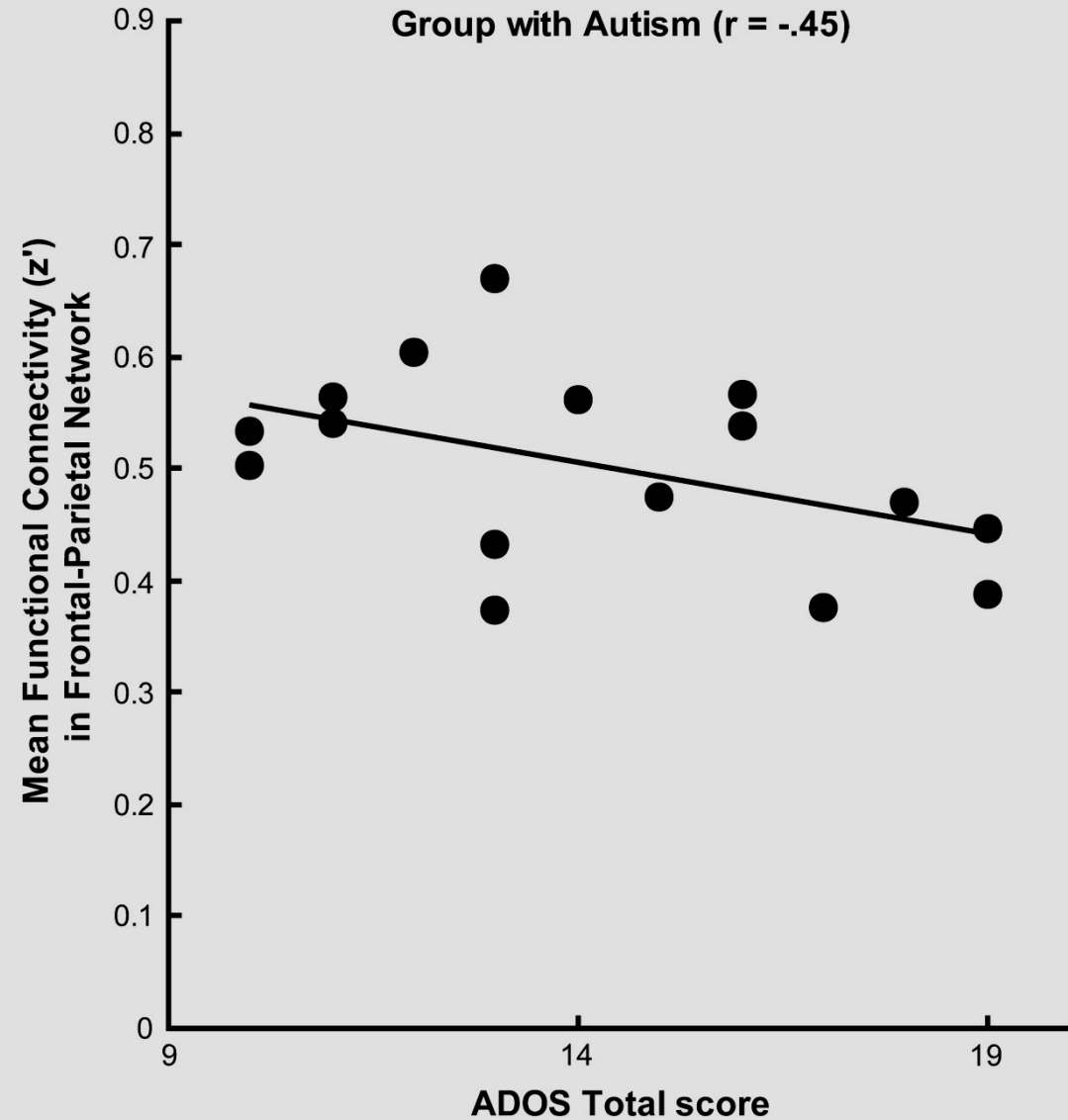
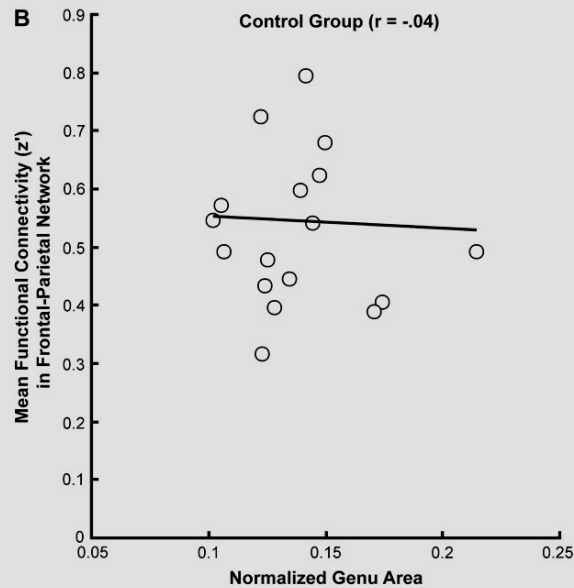
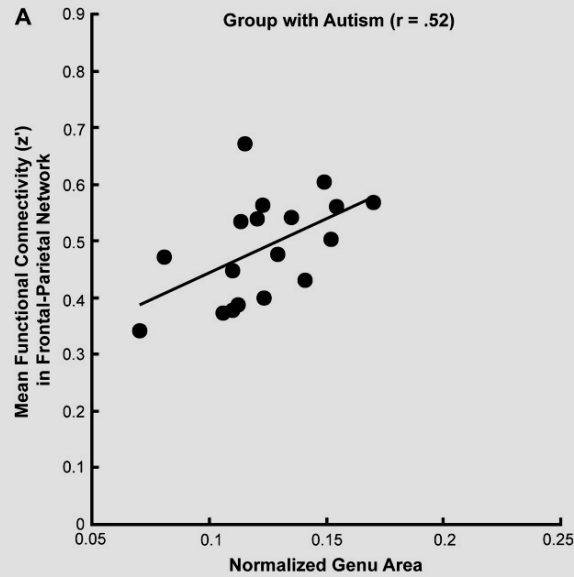
Autisme: hypothèse de l'hypo-connectivité

Une tâche Tour de Londres (fonction exécutive) montre un déficit d'activation et une déconnection pariéto-frontale



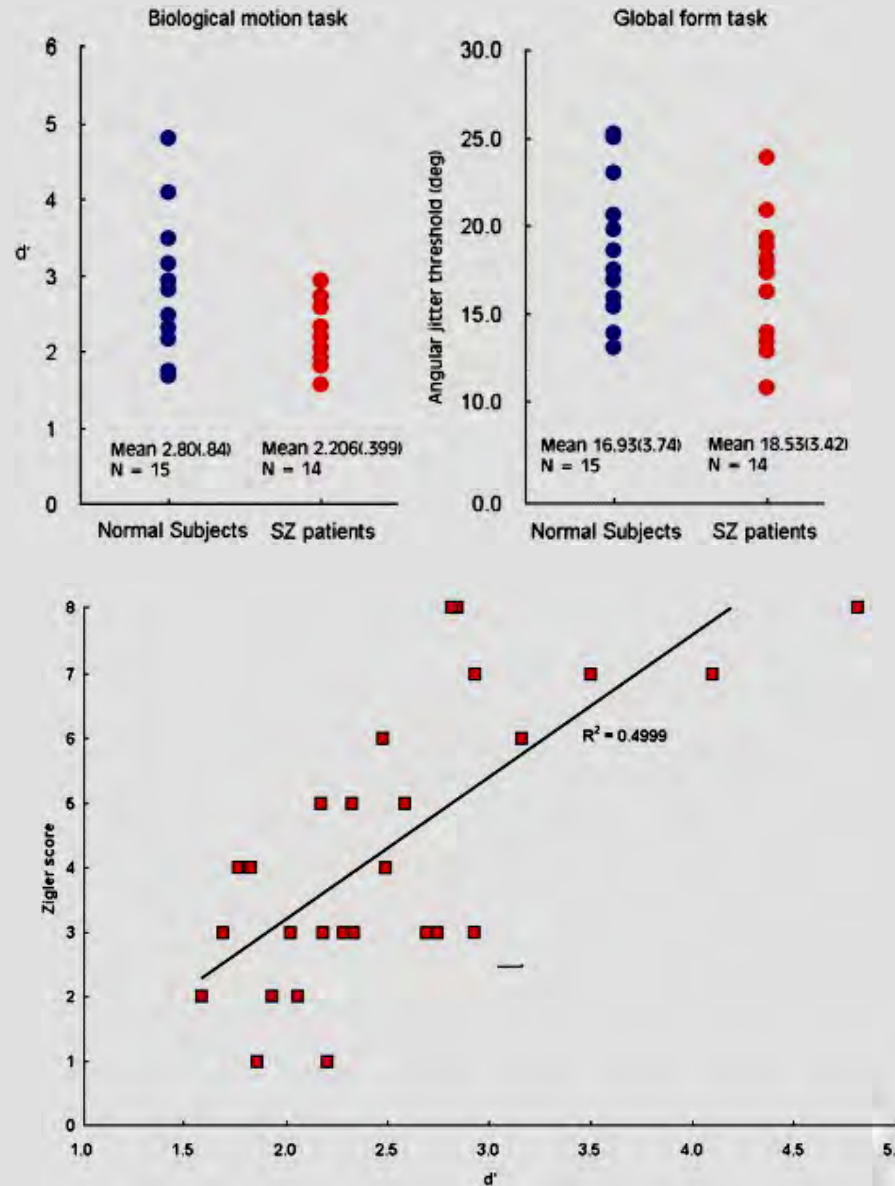
Autisme: hypothèse de l'hypo-connectivité

Ces déconnexions corrèlent avec la sévérité des symptômes (moins de 25% variance)



Schizophrénie: ébauche

Déficit de la perception des mouvements biologiques dans la schizophrénie



CONCLUSIONS

- 1) **La désorientation spatiale dans la maladie *d'Alzheimer* est d'origine visuelle, non mnésique**
- 2) **Ce déficit visuel reflète une déficience dans le traitement global du flot optique, qui apparaît dans l'aire MSTd. Combiné au déficit d'extraction de la forme 3D du mouvement, il suggère une localisation des lésions au niveau du sillon intrapariétal postérieur (DIPSM) ou du complexe MT/V5 humain**
- 3) ***L'autisme* ne semble pas dû à un déficit du système miroir humain, mais la lésion initiale pourrait se situer au niveau du sillon STS postérieur, la porte d'entrée sensorielle de la cognition sociale.**
- 4) **Ultérieurement le déficit pourrait se répercuter sur des régions connectées anatomiquement au STS postérieur (lien avec l'hypo-connectivité)**
- 5) ***La schizophrénie* induit également des déficits visuels indiquant une déficience du STS postérieur, expliquant une certaine similitude avec le déficit de la cognition sociale avec l'autisme**

