



**HAL**  
open science

# La désignation et la notion de seconde personne : étude chez l'adulte sain et cérébro-lésé

Laurent Cleret de Langavant

► **To cite this version:**

Laurent Cleret de Langavant. La désignation et la notion de seconde personne : étude chez l'adulte sain et cérébro-lésé. Médecine humaine et pathologie. Université Paris-Est, 2010. Français. NNT : 2010PEST0032 . tel-00664265

**HAL Id: tel-00664265**

**<https://theses.hal.science/tel-00664265>**

Submitted on 30 Jan 2012

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université de Paris Est

Ecole Doctorale des Sciences de la Vie et de La Santé

Année 2010

THESE DE DOCTORAT EN NEUROSCIENCES

Présentée et soutenue publiquement à Créteil

par Laurent Cleret de Langavant

Né le 6 octobre 1975 à Orléans

# La désignation et la notion de seconde personne

Etude chez l'adulte sain et cérébro-lésé

Membres du Jury :

Anne-Catherine Bachoud-Lévi (directeur)

Jean-François Démonet (rapporteur)

Béatrice de Gelder (rapporteur)

Alain Berthoz (examineur)

Pierre Cesaro (examineur)

Emmanuel Dupoux (examineur)



## Remerciements

Je remercie de tout cœur Anne-Catherine Bachoud-Lévi qui a bien voulu me guider dans ce travail de recherche né de l'observation des patients en neurologie. Nulle autre personne ne m'a mieux montré la richesse de la conjugaison de la médecine clinique et de la recherche fondamentale. Son enthousiasme et sa persévérance, légendaires, ont été nécessaires pour m'aider à mener à bien cette thèse qui n'est qu'une étape dans notre projet de compréhension de la relation à autrui.

Je remercie également les membres du jury qui ont accepté d'évaluer mon travail, et tout particulièrement Béatrice de Gelder et Jean-François Démonet qui ont accepté d'être les rapporteurs.

Dans cette recherche, les personnes qui m'ont aidé et guidé sont très nombreuses. Je remercie vivement les personnes avec qui j'ai collaboré, en particulier Emmanuel Dupoux qui m'a fourni de nombreuses clefs pour tenter de résoudre différents problèmes théoriques, informatiques, mathématiques ou statistiques. Au sein du LSCP, je remercie notamment Charlotte Jacquemot, Michel Dutat, Vireak Ul, Frank Ramus, Isabelle Darcy, et tous les autres membres présents et passés qui m'ont souvent secouru. Pour sa collaboration efficace et ses conseils lors de notre recherche en PETscan, je remercie sincèrement Philippe Remy. Au sein du LPPA du Collège de France, je remercie Alain Berthoz, Joseph McIntyre, mais aussi Anne Le Séac'h et Loïc Damm. Dans le laboratoire de Neurophysiologie de l'Université Catholique de Leuven, je remercie Guy Orban et Jan Jastorff.

Je remercie Pierre Cesaro de m'avoir accueilli dans son service de neurologie afin de poursuivre ma formation de neurologue et de chercheur.

Je remercie tous les membres du laboratoire de NeuroPsychologie Interventionnelle, Iris Trinkler, Marc Teichmann, Sara Sambin, Gilles Fénelon, Virginie Cruveillier, Heather van der Lely, Maria Giavazzi, Ruth de Diego Balaguer, Patrick Maison, Guillaume Dolbeau, Amandine Rialland et David Schmitz pour leur soutien et l'ambiance détendue de recherche

qu'ils mettent dans l'équipe. Pour leur soutien administratif et souvent bien plus comme premiers cobayes, Julie Dennebouy, Lila Bendameche, Delphine Delbos.

Un grand merci aux neuropsychologues, Marie-Françoise Boissé, Maryline Couette, Elodie Passeri et en souvenir d'Anne Leroy, sans qui aucune recherche cognitive ne serait possible dans le service de neurologie.

Je remercie les patients que j'ai suivis et qui ont parfois été surpris que je leur demande de désigner mon nez... Pour tous les patients hétérotopagnosiques qui se sont soumis avec bonne humeur à des tests souvent longs et fastidieux, Merci !

Je remercie les personnels soignants et les externes du service de neurologie, attentifs au bien-être des patients, mais aussi souvent enrôlés dans mes expériences.

Merci à tous mes amis et à ma famille qui ont largement participé aux premières expériences sur la désignation, la liste est longue : Mathias, Agathe, Pierre-Yves, Julie, Florent, Céline, Guy, Marie, Delphine, Pierre, Noël, Bénédicte, Jacqueline... Je remercie mes adorables parents qui ont suivi mes études puis mes recherches avec une petite inquiétude : quand en verra-t-on la fin ?

Merci à Eléonore qui a accepté de me voir travailler soirs et week-ends sur cette thèse qui tardait à voir le jour ! Son soutien et son affection de tous les jours sont inestimables.

Enfin, merci à notre petite Philomène, si gentille, qui montre du doigt les objets, et depuis peu, mon nez.

## Résumé

La désignation est le geste de montrer un objet à une autre personne. Cette aptitude propre à l'homme marque une étape fondamentale dans le développement social de l'enfant. En effet, l'échange entre les interlocuteurs de la désignation est similaire à celui du discours verbal : la première personne « je » communique avec la seconde personne « tu » à propos de l'objet « il ». Par conséquent, la compréhension des mécanismes de cette relation triadique constitue un enjeu majeur en cognition sociale. Pourtant, les modèles actuels de la relation à autrui n'explicitent pas la notion de seconde personne. À partir de la description neuropsychologique d'un trouble acquis de la désignation, l'hétérotopagnosie ou incapacité à désigner le corps d'autrui, nous jetons les bases d'un nouveau modèle de la désignation impliquant le « tu ». Ce trouble ne s'observe que pour une tâche spécifique, la désignation, et pour une cible spécifique, le corps vivant d'autrui ; par ailleurs les patients hétérotopagnosiques ont un biais égocentré puisqu'ils désignent leur propre corps au lieu de désigner autrui. Nous proposons et validons l'hypothèse que toute désignation implique de se représenter le point de vue de l'interlocuteur « tu » grâce à un référentiel hétérocentré. De plus, chez les patients hétérotopagnosiques comme chez les volontaires sains, désigner le corps d'autrui est plus difficile que désigner les objets. Nous expliquons ce phénomène par le fait que seul le corps humain vivant peut être à la fois sujet et objet de communication. Explorant la notion de seconde personne, nous montrons chez une patiente et chez les sujets sains que le corps des femmes est plus difficile à désigner que celui des hommes. Les femmes seraient plus facilement considérées comme des sujets que les hommes. Enfin, nous recherchons comment l'humain perçoit la désignation réalisée par autrui comme témoignant d'une intention de communication à propos d'un objet. L'engagement dans une relation avec un « tu » est nécessaire à cette compréhension. Au total, cette thèse apporte les premiers éléments expérimentaux sur les mécanismes de la relation de communication avec la seconde personne « tu ». Nous intégrons cette notion du « tu » dans un modèle global de relation à autrui.

Mots Clefs : Cognition Sociale, Neuropsychologie, Psychophysique, Imagerie fonctionnelle, Sciences cognitives.



## Abstract

Pointing is used to communicate about an object with another person. This skill has a triadic structure similar to speech: the first person “I” communicate with the second person “you” about an object of interest “it”. Taking advantage of the neuropsychological description of an acquired deficit in pointing called heterotopagnosia which is the inability to point at another person’s body parts, we build a new cognitive model involving the notion of a second person to explain pointing behaviour. We bring experimental evidence that pointing requires taking the addressee’s perspective through the elaboration of a heterocentric reference frame. Furthermore, we show that in heterotopagnosic patients and in healthy subjects pointing at another person’s body is more difficult than pointing at objects. We hypothesize that this difficulty reveals a conflict between two opposite views of the body of other persons: the human body as a subject to communicate with or as an object to communicate about. In addition, we show that heterotopagnosic patients and healthy subjects find it more difficult to point at female body parts than at male ones, perhaps because women are more easily considered as subjects. Finally, we explore the behavioural and neural bases of the perception of pointing. We confirm that the relationship with the second person is necessary to understand the communicative intention of the addressee about the object. As a whole, this work provides the first cognitive and neural evidence for the notion of a second person in the brain.

Key words: Social cognition, Neuropsychology, Psychophysics, Functional Imaging, Cognitive science.





## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>15</b>
1.1	La désignation : un modèle de relation interpersonnelle .....	17
1.2	La désignation dans le règne animal .....	20
1.2.1	La production de la désignation .....	20
1.2.2	La perception de la désignation .....	21
1.3	Le développement de l'enfant.....	23
1.3.1	Avant 6 mois: intersubjectivité primaire .....	23
1.3.2	Après 9 mois : intersubjectivité secondaire.....	24
1.3.3	Après 12 mois : désignation, langage et les trois personnes .....	29
1.3.4	Après 24 mois : les changements de perspective.....	31
1.4	La désignation dans la pathologie du développement.....	33
1.5	Théories explicatives de la désignation et de l'autisme.....	36
1.5.1	Modèles fondés sur la structure triadique de la désignation.....	36
1.5.2	Modèles et théories de la relation interpersonnelle.....	39
1.6	Les troubles acquis de la désignation .....	41
1.6.1	Agnosie digitale .....	41
1.6.2	Autotopagnosie.....	42
1.6.3	Allotopagnosie .....	44
1.6.4	Hétérotopagnosie.....	45
1.6.5	Théories explicatives de l'hétérotopagnosie.....	47
1.7	Objectifs et méthodes.....	51
<b>2</b>	<b>Caractérisation de l'hétérotopagnosie .....</b>	<b>53</b>
2.1	Résumé de l'article .....	53
2.2	Article.....	54
2.3	Hypothèses fondamentales.....	55

2.3.1	Le « je » égocentré et le « tu » hétérocentré.....	55
2.3.2	Le corps d'autrui comme un « tu » ou un « il ».....	56
<b>3</b>	<b>Le point de vue d'autrui .....</b>	<b>57</b>
3.1	Résumé de l'article .....	57
3.2	Article.....	58
<b>4</b>	<b>Un coût supplémentaire pour désigner le corps d'autrui .....</b>	<b>59</b>
4.1	Résumé de l'article .....	59
4.2	Article.....	60
<b>5</b>	<b>Un coût supplémentaire pour désigner les femmes .....</b>	<b>61</b>
5.1	Résumé de l'article .....	61
5.2	Article.....	62
<b>6</b>	<b>La perception de la désignation.....</b>	<b>63</b>
6.1	Résumé de l'article (article en préparation) .....	63
6.2	Article.....	65
<b>7</b>	<b>Discussion générale .....</b>	<b>66</b>
7.1	Résumé des résultats .....	66
7.2	Représentations cognitives de la désignation.....	68
7.2.1	Les référentiels égocentré, allocentré et hétérocentré .....	68
7.2.2	Le corps d'autrui vu comme un objet.....	71
7.2.3	L'orientation spatiale, la relation de communication, l'interprétation référentielle ...	74
7.3	Bases neurales et modèles de la désignation .....	75
7.4	Confrontation de nos hypothèses avec la littérature .....	81
7.4.1	Modèles de la première personne et de la troisième personne.....	81
7.4.2	Les théories de la seconde personne.....	83
7.5	Un nouveau modèle de cognition sociale .....	87
7.5.1	Qui fait l'action, Je ou Il ?.....	87

7.5.2	La relation interpersonnelle entre Je et Tu.....	88
7.5.3	Concept de soi, concept d'autrui.....	89
7.5.4	Le modèle du Triple Je.....	89
7.5.5	Confrontation du modèle avec la pathologie.....	91
7.5.6	Les bases neurales du Triple Je.....	94
<b>8</b>	<b>Conclusion et perspectives .....</b>	<b>95</b>
<b>9</b>	<b>Annexes.....</b>	<b>98</b>
9.1	Annexe A : Lexique .....	98
9.2	Annexe B : Abréviations .....	101
<b>10</b>	<b>Bibliographie.....</b>	<b>102</b>



*L'homme devient je au contact du tu.*

Martin Buber, 1922

*« Il » est méchant : c'est le mot le plus méchant de la langue :  
pronom de la non-personne, il annule et mortifie son référent ; on ne  
peut l'appliquer sans malaise à qui l'on aime ; disant de quelqu'un « il »,  
j'ai toujours en vue une sorte de meurtre par le langage.*

Roland Barthes, 1975



# La désignation et la notion de seconde personne

Etude chez l'adulte sain et cérébro-lésé

## 1 Introduction

La désignation permet de montrer un objet à quelqu'un afin de communiquer un message. Elle est utilisée tous les jours, par exemple pour indiquer à un étranger la direction à suivre dans la rue ou informer un inconnu dans le métro que son ticket est tombé par terre. Elle signifie « c'est ça et c'est là », sans que le langage soit nécessaire (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998). Pourtant, la désignation n'est pas seulement un signal indiquant une direction à suivre, comme une flèche ou le clignotant d'un véhicule, c'est un mode de communication non verbale. Elle doit être différenciée des autres gestes dirigés vers un objet, comme la saisie par exemple, qui ne supposent aucune relation de communication. La désignation a une place cruciale dans la cognition sociale humaine et semble absente chez l'animal. Elle marque un tournant dans le développement des compétences sociales de l'enfant dès fin de la première année (Carpenter M et al., 1998; Kita S, 2002). Son absence ou son retard d'acquisition à 18 mois fait suspecter le diagnostic d'autisme, une pathologie sévère du développement des compétences sociales (Baird G et al., 2000). C'est pourquoi plusieurs auteurs ont tenté d'en modéliser les mécanismes afin de mieux expliquer le développement normal et pathologique des interactions sociales (Charman T, 2003). Pourtant, à l'heure actuelle, l'identification des représentations en jeu dans la désignation et les preuves expérimentales en leur faveur restent à apporter. Cette démarche expérimentale constitue l'objet de cette thèse.

Alors que la recherche sur la désignation est le domaine habituel des psychologues du développement, la description de troubles acquis de la désignation en neuropsychologie chez l'adulte sont à l'origine de notre étude. L'allotopagnosie ou incapacité à désigner toute cible extra-corporelle et l'hétérotopagnosie, ou incapacité à désigner le corps d'autrui, ont été



décrites par Degos et Bachoud-Lévi (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997) chez neuf patients adultes cérébro-lésés. Usuellement, en neurologie, on utilise la désignation afin de vérifier qu'un patient comprend correctement le langage : on demande à un patient de montrer les objets dans sa chambre ou de désigner des parties du corps. Pourtant, certains patients, alors qu'ils n'ont pas de trouble du langage, ne peuvent désigner ce qui les entoure (objets et corps d'autrui dans l'allotopagnosie) ou spécifiquement le corps d'autrui (hétérotopagnosie). Le plus souvent, l'allotopagnosie s'amende rapidement et se transforme en une hétérotopagnosie. Ainsi, ce dernier syndrome paraît être le noyau fondamental de ce trouble neuropsychologique. L'allotopagnosie et l'hétérotopagnosie n'ont pas pu être expliqués par un déficit cognitif préalablement décrit dans la littérature et ont imposé la description de nouvelles hypothèses cognitives. Deux types d'interprétation ont été proposés : soit l'hétérotopagnosie résulte d'un trouble de la représentation spatiale du corps humain (Felician O et al., 2003), soit elle est le témoin d'un trouble dans le processus de désignation (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997). Cependant, les données neuropsychologiques actuelles ne permettent pas de trancher entre ces hypothèses. Notre objectif est de montrer que le processus de désignation du corps d'autrui implique des représentations relatives aux sujets engagés dans un épisode de communication, mais aussi une représentation spécifique du corps d'autrui vu comme un objet.

Afin d'identifier les bases comportementales et neurales de la désignation, la première étape est d'examiner les connaissances actuellement disponibles dans le domaine. Le trouble acquis de la désignation étant assez rare, c'est en étudiant son développement normal et pathologique chez l'enfant ou ses limites chez l'animal que nous pourrions identifier les questions fondamentales qu'il nous faudra explorer.

## 1.1 La désignation : un modèle de relation interpersonnelle

La désignation est le plus souvent véhiculée par le geste de pointage<sup>1</sup> (extension de l'index) dirigé vers un objet et adressé à autrui. La forme du geste lui-même a fait l'objet d'études anthropologiques (Haviland JB, 2002; Kendon A and L Versante, 2002; Kita S, 2002) dont il ressort que même si le pointage semble prévalent pour désigner, d'autres gestes sont également utilisés : désignation par les lèvres, *lip-pointing* en Océanie par exemple (Wilkins D, 2002). En revanche, dans une même population, si deux gestes de désignation coexistent, le pointage est presque toujours présent. Ainsi, la désignation par le pointage de l'index pourrait être universelle. Ce comportement marquerait l'existence d'une fonction biologique sous-jacente : propre à l'homme, universelle, acquise à un stade biologiquement programmé et de base neurale déterminée (Mehler J and E Dupoux 1990). Le seul argument contre cette universalité est la description des individus de l'ethnie Barai en Papouasie-Nouvelle Guinée qui ne comprendraient pas, ni n'utiliseraient, la désignation sous la forme du pointage (Wilkins D, 2002). Cependant, par souci de simplicité, le terme de 'désignation' est utilisé dans cette thèse comme équivalent de 'désignation par le pointage'.

Si le geste varie, les regards échangés entre les deux interlocuteurs d'un épisode de désignation à propos d'un objet sont constants. La relation triadique établie par le regard entre ces deux personnes et cet objet est la même lors de la désignation et lors du discours verbal (Bates E et al., 1975; Bates E et al., 1976). La première personne « je » (celui qui parle ou désigne) s'adresse à la seconde personne « tu » (à qui je parle ou je désigne) pour donner une information à propos de la troisième personne « il » (l'objet de notre échange) (Benveniste E, 1966; Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998). Les trois personnes<sup>2</sup> de ce triangle ne sont pas cependant équivalentes. La relation de communication s'effectue entre la première et la seconde personne (c'est une relation interpersonnelle), mais la troisième personne qui ne

---

<sup>1</sup> Le mot '*pointing*', dans la littérature anglo-saxonne n'est pas l'équivalent de 'désignation' en français, puisqu'il n'implique pas clairement la relation de communication ; inversement, '*designation*' en anglais n'implique pas le geste de 'pointage'. Enfin 'pointage' en français n'implique pas de relation de communication.

<sup>2</sup> La notion de 'personne' sera abordée tout au long de cette thèse. A ce stade, une personne est quelqu'un capable de communiquer. Ainsi le terme de troisième personne 'il' est ambigu puisqu'il implique théoriquement l'absence de communication.

participe pas à l'échange d'information n'est en réalité qu'une non-personne. Le « je » et le « tu » sont des sujets, mais le « il » est l'objet de la communication. Chacun est pour l'autre un *alter ego*, un autre « je », et tous deux partagent une expérience de communication à propos d'un même objet (Benveniste E, 1966; Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997). Les mécanismes cognitifs qui permettent d'entrer dans cette relation triadique et de manipuler ces notions de sujet et d'objet sont fondamentaux pour la désignation et la cognition sociale humaine. Notre expérience quotidienne de la désignation montre qu'au moins les deux premières personnes « je » et « tu » doivent être physiquement en présence, dans une même unité de lieu. Il n'est pas possible de désigner sans être en présence d'autrui (Maingueneau D, 1991). Le langage permet au contraire de communiquer à distance (téléphone, chat, e-mail...), sans nécessité de percevoir le corps d'autrui (Sabbagh MA and DA Baldwin, 2005). Au contraire, la présence physique de l'objet n'est requise ni pour le langage qui permet de parler d'un objet absent, ni pour la désignation qui permet d'indiquer la direction de l'espace où se trouve un objet caché. Reprenant les définitions des grammairiens arabes, Benveniste rappelle que la première personne est « *celui qui parle* », la deuxième « *celui à qui on s'adresse* » et la troisième « *celui qui est absent* » (Benveniste E, 1966).

Plusieurs types de messages sont véhiculés par la désignation (Bates E et al., 1975; Bates E et al., 1976). La désignation permet d'utiliser autrui pour atteindre un objet : par exemple l'enfant désigne le biberon qui est hors de sa portée pour que son parent le lui apporte. Cette désignation dite proto-impérative n'impliquerait pas qu'autrui soit nécessairement reconnu comme une personne. En revanche, la désignation dite proto-déclarative permet de partager une expérience visuelle avec autrui à propos d'un objet : par exemple l'enfant désigne le chat qu'il voit passer devant lui en présence de sa mère. Dans cette désignation, les deux interlocuteurs sont engagés dans une relation interpersonnelle de communication entre « je » et « tu ». L'objet est alors utilisé comme un moyen pour entrer en relation avec autrui<sup>3</sup>. Selon certains auteurs cependant, la distinction classique entre

---

<sup>3</sup> Certains auteurs définissent également une désignation informative, dont l'acquisition dans le développement est plus tardive, mais dont l'usage est prépondérant à l'âge adulte (indiquer où sont posées les clefs perdues...).

désignation proto-impérative et désignation proto-déclarative serait moins tranchée qu'elle ne l'a semblé car dans les deux cas, les échanges de regards du sujet avec l'interlocuteur témoigneraient qu'autrui est perçu comme une personne (Gómez JC, 2005; Phillips W et al., 1995).

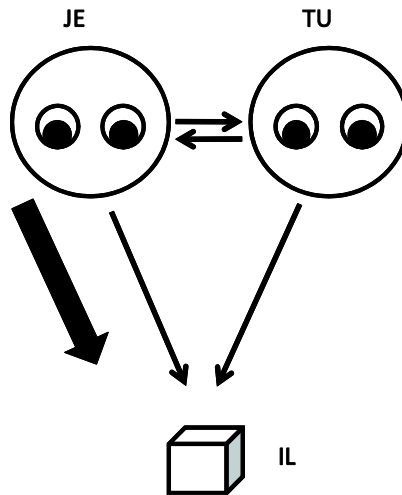


Figure 1 : La désignation établit une relation triadique similaire à celle du discours verbal entre « je », « tu » et « il ». Des échanges de regards s'effectuent entre les deux personnes « je » et « tu », mais l'objet « il » n'intervient pas dans cette relation réciproque. Les flèches les plus fines symbolisent les regards, alors que la flèche la plus large indique la direction du pointage.

La structure des échanges de regards lors de la désignation semblent témoigner de la reconnaissance d'autrui comme une seconde personne, un « tu » à qui le « je » s'adresse. Les mécanismes comportementaux et neuraux qui accompagnent l'attribution de la notion de seconde personne à autrui sont encore inconnus. Puisque la désignation ne peut s'effectuer sans la proximité physique d'autrui et sans échange de regards avec lui, il est probable que des processus spatiaux traitant les informations sociales en provenance du corps et du regard d'autrui soient impliqués dans ce comportement.

---

Cette distinction n'est probablement pas d'un apport théorique important par rapport à la désignation proto-déclarative pour la compréhension de mécanismes de la désignation (Liszkowski U et al., 2006).

## 1.2 La désignation dans le règne animal

### 1.2.1 La production de la désignation

Les grands singes (chimpanzés, gorilles, orangs-outans) désignent en utilisant plus souvent la main entièrement ouverte que le pointage de l'index (Leavens D and W Hopkins, 1999). Ils ne désignent pas dans un but proto-déclaratif, mais seulement proto-impératif, pour demander l'aide d'autrui afin d'accéder à la nourriture. Cependant, les gorilles sont capables de contrôler la direction de l'attention d'autrui lorsqu'ils effectuent des gestes de désignation proto-impérative (Gómez JC, 1990, 2005). De même, les chimpanzés adressent plus facilement leur requête à un humain qui les regarde et semble déjà prêt à recevoir l'information par la désignation proto-impérative qu'à celui qui ne les regarde pas (Povinelli DJ and TJ Eddy, 1996). Au contact des humains et en captivité, ces comportements de désignation apparaissent spontanément, sans qu'un conditionnement spécifique soit nécessaire (Tomasello M and J Call, 2004) mais ils ne sont pas observés dans le milieu naturel et ne sont pas utilisés entre membres de la même espèce (Leavens DA et al., 1996). De même, les dauphins désignent par l'extrémité de leur nez pour s'adresser à un humain (Xitco MJ, Jr. et al., 2004).

Ainsi, malgré de nombreuses recherches, la désignation ne semble pas un mode de communication fréquemment utilisé dans le règne animal à l'état naturel. La désignation proto-déclarative reste propre à l'homme (Gómez JC, 2005; Kita S, 2002; Tomasello M, 1999). Cependant, les échanges de regards avant et après la désignation proto-impérative chez les grands singes suggèrent qu'ils peuvent acquérir au contact des humains une notion 'pratique' de sujet, c'est-à-dire une personne à qui s'adresser et dont ils peuvent attendre un bénéfice suite à la désignation (Gómez JC, 2005).

### 1.2.2 La perception de la désignation

La capacité de suivre le regard d'un autre individu (ou du moins l'orientation de la tête d'autrui) a été retrouvée dans de nombreuses espèces animales (grands et petits singes (Itakura S, 1996; Itakura S and M Tanaka, 1998; Tomasello M et al., 1998), chiens (Topal J et al., 2009), chèvres (Kaminski J et al., 2005), corbeaux (Schloegl C et al., 2007), dauphins (Pack AA and LM Herman, 2004)). En revanche, la poursuite du pointage est une capacité moins répandue (singes (Call J and M Tomasello, 1994), chiens (Topal J et al., 2009) et dauphins (Pack AA and LM Herman, 2004)). Ces différences de compréhension de la désignation selon les espèces animales résultent en partie du caractère aversif du contact par le regard qui précède la désignation. En effet, le regard mutuel est considéré comme une menace dans certaines espèces animales comme les petits singes, mais pas chez les grands singes ou les chiens (Emery NJ, 2000). De plus, cette menace est différemment perçue selon que ce contact par le regard survient entre deux individus de la même espèce ou non (Itakura S and M Tanaka, 1998). Ainsi, les tâches de compétition, plutôt que de coopération, sont plus efficaces pour tester les capacités de poursuite de l'attention d'autrui chez les petits singes (Vick SJ and JR Anderson, 2003).

La qualité de la compréhension de la désignation dans le monde animal est sujette à interprétation de la part de l'expérimentateur, au risque d'un certain anthropomorphisme. L'animal peut voir la désignation comme un signal indiquant un objet d'intérêt, ou comme le témoin d'un lien attentionnel entre autrui et l'objet regardé par autrui ou bien à la façon des humains, comme le signe d'une intention de communication à propos d'un objet (Xitco MJ, Jr. et al., 2004). Cette dernière interprétation dite référentielle permettrait à l'observateur de la désignation d'associer une information transmise par le sujet qui désigne, par exemple un mot, à l'objet désigné. Il n'existe pas de preuve expérimentale attestant l'existence de cette interprétation chez l'animal (Bloom P, 2004). En effet, même si les chiens très réceptifs aux signaux sociaux en provenance des humains sont capables d'acquérir un lexique d'environ 200 mots (Kaminski J et al., 2004) dans le contexte d'un jeu répétitif et contraint (« va chercher X !»), cet apprentissage n'implique pas forcément une interprétation référentielle. Il faudrait pour cela que cet apprentissage s'effectue par le biais d'une désignation et non seulement un

jeu d' 'aller chercher', mais aussi que n'importe quelle personne puisse enseigner ces nouveaux mots et non seulement le propriétaire du chien (Bloom P, 2004).

Au total, production et perception de la désignation ne semblent pas aisément maîtrisées par les animaux. Ces aptitudes ne font pas partie de leur répertoire naturel de comportements à l'état sauvage. Si la production de la désignation peut apparaître au contact de l'humain, il est encore difficile d'imaginer comment l'animal voit autrui dans cet échange : l'animal possède-t-il une notion de seconde personne « tu » ? Ou bien ne dispose-t-il que d'une version plus élémentaire de personne ? De plus, même si les animaux sont capables de suivre l'orientation du regard et parfois du pointage réalisé par l'humain, quelle interprétation en font-ils et pour quel bénéfice ? Quel est le processus cognitif leur faisant défaut qui pourrait leur permettre d'interpréter la désignation comme référentielle ? Une hypothèse serait que lors de la perception comme lors de la production de la désignation, les animaux ne verraient pas autrui comme une seconde personne « tu ».

Les compétences pour la production et la perception de la désignation sont rarement testées en même temps dans une même espèce, ce qui a pour conséquence de d'offrir des données discordantes dans la littérature de la cognition animale. Des données expérimentales manquent encore pour comprendre les limites de ces aptitudes chez l'animal. Cependant, tester la production de la désignation implique la compréhension d'une instruction verbale, ce qui est difficile en l'absence de langage. Un paradigme expérimental explorant la perception de la désignation pourrait en revanche être construit grâce à un matériel purement non verbal.

### 1.3 Le développement de l'enfant

A la différence des animaux, les enfants maîtrisent la désignation à partir d'un an. Les étapes développementales qui précèdent l'émergence de cette capacité permettent de souligner les aptitudes propres à l'humain nécessaires pour désigner et comprendre la désignation. Dès la naissance, l'enfant est doté de capacités sociales qui n'existent pas chez l'animal.

#### 1.3.1 Avant 6 mois: intersubjectivité primaire

Selon Piaget, l'enfant naît 'égocentrique' (Piaget J, 1961). A l'opposé, Mahler décrit une fusion symbiotique de l'enfant avec sa mère (Mahler MS et al., 1975). Pourtant, les études développementales récentes montrent que le nouveau-né possède la capacité d'entrer en relation avec autrui tout en gardant sa propre subjectivité (Trevarthen C and KJ Aitken, 2001).

Dès la naissance, et même prématurés de 2 mois avant le terme, les bébés sont capables d'imiter certaines mimiques faciales de l'adulte (Meltzoff AN, 1988; Meltzoff AN and MK Moore, 1983). Ils regardent plus longtemps ce qui ressemble à un visage humain (un ovale, deux points pour les yeux, un point pour la bouche) (Morton J and MH Johnson, 1991). Ils sont d'emblée intéressés par le regard d'autrui et préfèrent regarder les visages qui les regardent directement plutôt que les visages qui regardent ailleurs (Farroni T et al., 2002). Dès 2 ou 3 mois, les nourrissons suivent le regard d'autrui vers un autre centre d'intérêt qu'eux-mêmes (Farroni T et al., 2002; Hood BM et al., 1998; Kobayashi H and S Kohshima, 1997) et restreignent leur préférence aux vrais visages plutôt qu'aux visages figurés (Morton J and MH Johnson, 1991). Ils ont un comportement d'allure volontaire et coordonné capable de réguler chez l'adulte des marques d'intérêt. Ainsi ils utilisent de courtes vocalisations, des caresses, des mouvements du visage et des mains, intégrés dans une proto-conversation<sup>4</sup> avec l'adulte (Bateson MC, 1971; Kugiumutzakis G, 1998). Tous ces comportements sont regroupés au sein du stade d'intersubjectivité primaire (Trevarthen C and KJ Aitken, 2001) où

---

<sup>4</sup> Ces proto-conversations sont plus élémentaires qu'une conversation dans le discours verbal. Pourtant, elles impliquent un engagement de l'enfant et de l'adulte dans des émissions de signaux à tour de rôle. C'est une communication réciproque. Il n'existe pas cependant dans cette protoconversation d'objet référent. Le but de ce type d'échange est sans doute la relation émotionnelle qui unit les deux interlocuteurs.



l'enfant et autrui interagissent dans une relation en face-à-face. Ces proto-conversations ont une importance développementale majeure, puisque leur qualité à 4 mois prédit le développement des compétences sociales et cognitives à 12 mois (Jaffe J, 2001).

A 5 mois, l'enfant différencie bien un humain d'une chose et applique des modes de raisonnement différents pour les choses et les humains. Les choses sont perçues comme des entités spatio-temporelles possédant certaines propriétés physiques : limites, cohérence, forme tridimensionnelle, mobiles comme un tout (Carey S and F Xu, 2001). L'enfant manipule ces « objets physiques » (Carey S and F Xu, 2001; Kellman PJ et al., 1986) et commence à les chercher quand ils sont cachés : ils ont une permanence dans le temps, contrairement à ce qui avait été suggéré par Piaget (Piaget J and B Inhelder, 1967). L'enfant sait qu'un objet physique qui se déplace obéit au principe de continuité spatio-temporelle : il ne peut pas disparaître derrière un premier écran opaque pour réapparaître à distance derrière un second écran. A l'inverse, il admet qu'un humain disparaisse derrière un écran et se 'téléporte' vers un autre (Kuhlmeier VA et al., 2004). A cet âge, les enfants voient les humains comme des entités fondamentalement sociales et les choses comme des entités fondamentalement physiques. Ce n'est que plus tard qu'ils pourront admettre que les humains partagent avec les choses certaines propriétés physiques.

Au total, à ce stade d'intersubjectivité primaire, l'enfant a un comportement différent selon qu'il s'oriente vers une chose ou un humain. Il ne s'engage dans des proto-conversations qu'avec les humains.

### 1.3.2 Après 9 mois : intersubjectivité secondaire

L'enfant entre en relation avec autrui et avec l'objet dans une séquence coordonnée : la relation devient triadique. Cette phase d'intersubjectivité secondaire (Trevarthen C and KJ Aitken, 2001) est caractérisée par les « comportements d'attention conjointe » (*joint attention behaviours*), où l'enfant et autrui regardent en même temps la même cible (Mundy P et al., 1990). Cet ensemble de comportements recouvre des aptitudes différentes. On peut distinguer parmi eux ceux qui sont une réponse aux comportements d'autrui dirigés vers une cible (*RJA*, *Responding to Joint Attention*, par exemple suivre l'attention d'autrui en direction d'un objet et

comprendre la désignation d'autrui) et ceux qui sont initiés par l'enfant pour partager avec autrui une expérience visuelle à propos d'un objet (*IJA, Initiating Joint Attention*, par exemple désigner un objet) (Carpenter M et al., 1998).

De plus, on distingue deux types de comportements d'attention conjointe<sup>5</sup> : l'attention conjointe proprement dite et l'attention partagée. Dans l'attention conjointe, l'enfant peut suivre la direction du regard d'un autre individu, sans que cet individu ait conscience d'être observé, sans qu'il ait une intention de communication (Figure 2). Par analogie avec les trois personnes du langage, l'attention conjointe implique que le sujet « je » suive la direction d'autrui « il » en direction d'un objet « il ». Les enfants sont d'ailleurs capables d'utiliser l'attention conjointe pour suivre la direction du regard d'une non-personne. Ainsi, des enfants de 12 à 15 mois suivent la direction de l' 'attention' d'une peluche informe, animée et simplement pourvue de deux 'yeux' (Johnson SC, 2003). L'attention conjointe n'implique donc pas de relation entre deux personnes. En revanche, l'attention partagée témoigne d'une relation interpersonnelle de communication (Carpenter M et al., 1998). En effet, deux personnes échangent leurs regards avant et après avoir orienté leur attention sur l'objet (Figure 2). Parce que la désignation implique une attention partagée et non seulement conjointe (Franco F, 2005), elle est aussi une relation entre deux personnes « je » et « tu ».

L'origine des gestes de désignation lors de l'intersubjectivité secondaire n'est pas élucidée. Certains auteurs ont proposé que la désignation proto-impérative dériverait d'échecs lors de tentatives de saisie (Vygotsky LS, 1961), mais en réalité, la désignation et la saisie suivent une course développementale distincte (Franco F and G Butterworth, 1996). Dès la naissance (et même *intra-utero*), les bébés étendent leur index spontanément, mais ce pointage n'intervient pas au cours d'un échange de regards avec autrui en direction d'un objet (Masataka N, 2002). Le geste de pointage n'implique pas encore une désignation. Puis les premiers pointages dirigés vers un objet apparaissent y compris en l'absence d'autrui : ils

---

<sup>5</sup> Dans le groupe des comportements d'attention conjointe, il y a l'attention conjointe et l'attention partagée. Souvent la littérature utilise le terme générique d'attention conjointe pour signifier en réalité attention partagée ou l'ensemble des comportements d'attention conjointe. Les deux ont une structure triadique, mais seule l'attention conjointe implique une relation interpersonnelle de communication.

témoignent sans doute de l'intérêt de l'enfant pour l'objet, et non pour autrui (Bates E et al., 1979; Werner H and B Kaplan, 1963). Enfin, les désignations proto-impérative et proto-déclarative (Bates E et al., 1975; Bates E et al., 1976) se développent en parallèle (Carpenter M et al., 1998) et de façon indépendante (Camaioni L et al., 2003) à la fin de la première année de vie.

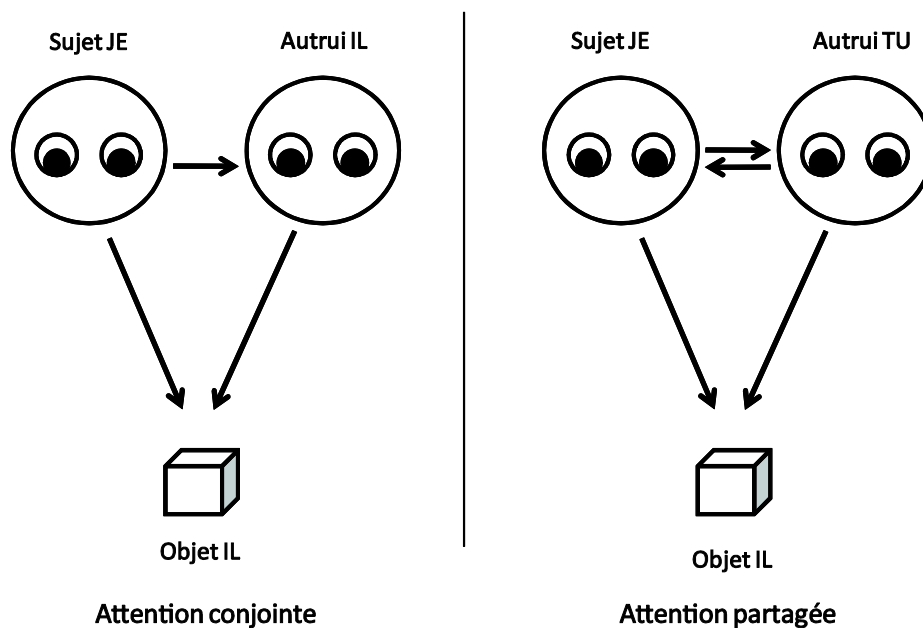


Figure 2 : L'attention conjointe n'implique pas qu'autrui a conscience d'être observé. L'attention partagée implique un échange de regards mutuels rendant explicite le partage avec autrui de l'expérience visuelle à propos de l'objet : il existe au cours de cet échange une relation interpersonnelle de communication. La désignation implique une attention partagée.

Lors de l'intersubjectivité secondaire, le bébé est sensible à la direction du regard d'autrui : il désigne principalement quand autrui le regarde (Gómez JC, 2005; Phillips W et al., 1995). La coordination des pointages et des regards vers l'objet et vers autrui suit un développement stéréotypé qui témoigne sans doute de l'émergence de la notion de personne chez l'enfant. Ce dernier comprend progressivement qu'autrui doit le regarder et regarder l'objet pour comprendre le geste de désignation. A un stade mature, la désignation s'accompagne de regards alternés entre l'objet et l'interlocuteur de la désignation ; à 18 mois, l'enfant fait précéder chaque geste de désignation d'une saccade pour contrôler l'attention d'autrui (Franco F, 2002, 2005 & Figure 3).

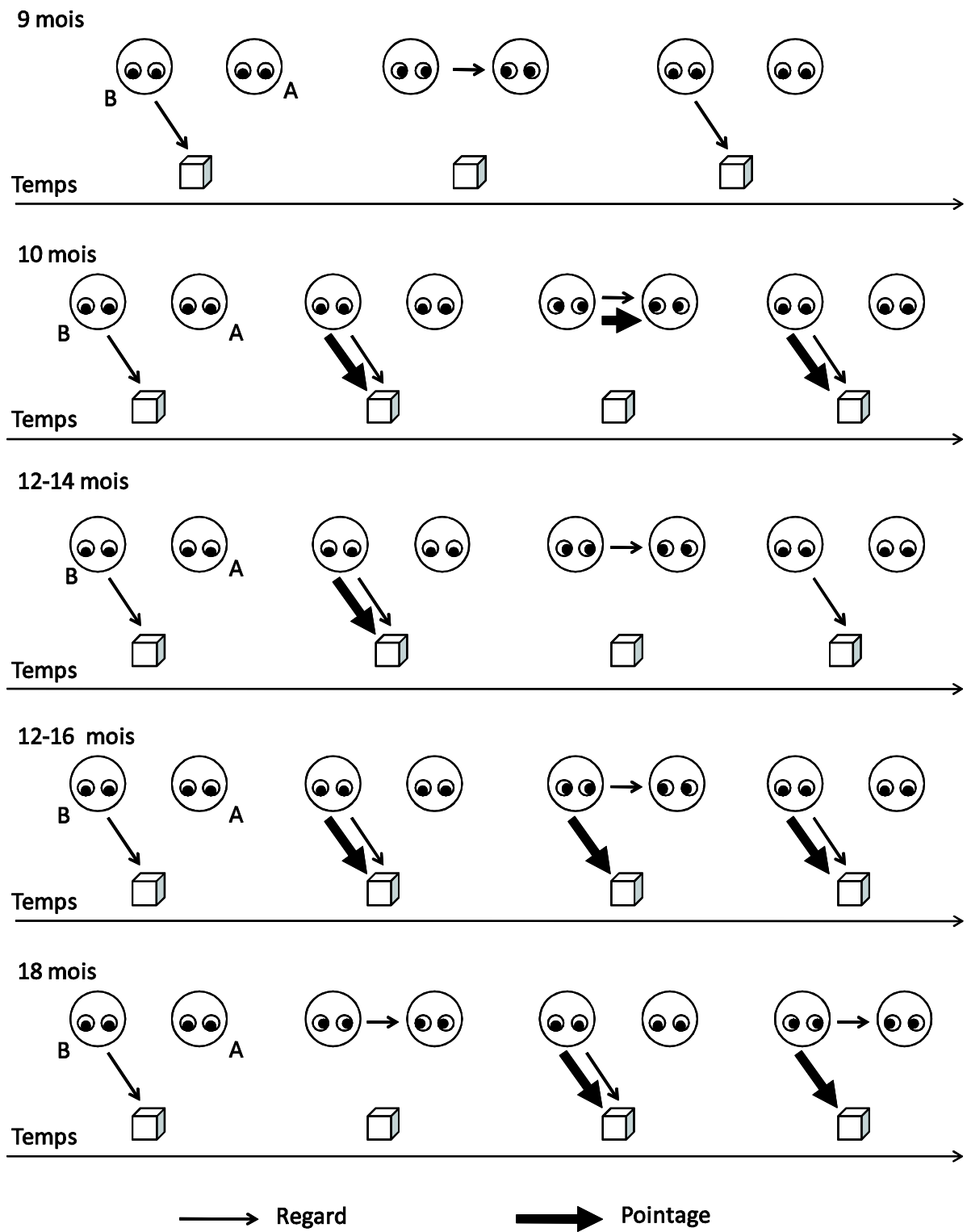


Figure 3 : modification progressive de la séquence des regards et des pointages au cours du développement de la désignation chez l'enfant entre 9 et 18 mois (D'après (Franco F, 2005)). B = bébé ; A = adulte.

Vers un an, l'enfant comprend également qu'il existe une relation entre le doigt d'autrui qui désigne et l'objet désigné (Woodward A and JJ Guajardo, 2002). Avant cette date, les enfants ont tendance à regarder la main qui pointe, et ne regardent l'objet que lorsque la main est à proximité de celui-ci (Butterworth G and N Jarrett, 1991; Leung EHL and HL Rheingold, 1981). L'existence d'un contact par le regard ou des indices ostensibles de communication<sup>6</sup> (une exclamation, une mimique d'étonnement ou de joie) avant le geste de désignation, permettent d'orienter plus précocement (vers 9 mois) l'attention de l'enfant vers l'objet désigné (Csibra G, 2003; Gliga T and G Csibra, 2009; Yoon JM et al., 2008).

Ce stade d'intersubjectivité secondaire est également marqué par des différences dans les capacités de l'enfant à considérer les objets et les humains. En effet, si les objets ont une cohérence physique et une permanence avant 6 mois, ils peuvent jusqu'à 12 mois se transformer : un canard jaune peut devenir un camion rouge s'il se cache un instant derrière un écran. Alors qu'à 12 mois seulement l'enfant attribue une permanence aux traits qui caractérisent les objets (Carey S and F Xu, 2001; Xu F and S Carey, 1996), cette étape est plus précoce (10 mois) pour les configurations humaines (Bonatti L et al., 2002). A la fin de la première année, l'enfant est capable de catégoriser les objets (Carey S and F Xu, 2001), ce qui lui permet de leur associer un nom (Baldwin DA, 1995 ; Bloom L et al., 1996; Sabbagh MA and DA Baldwin, 2005). Il existe enfin un lien développemental entre les performances de l'enfant pour la communication verbale et non verbale (avec un sujet) et le développement du concept d'objet. En effet, la dénomination de l'objet par autrui (Xu F, 1998) et la désignation de l'objet par autrui (Yoon JM et al., 2008) permettent à l'enfant d'accéder au stade d'identification et de numération des objets dès 9 et 10 mois respectivement.

---

<sup>6</sup> Les indices ostensibles de communication (*Ostentive communicative cues*) sont des signaux visuels ou auditifs émis volontairement pour engager ou entretenir une relation de communication avec autrui.

### 1.3.3 Après 12 mois : désignation, langage et les trois personnes

La fréquence des épisodes de désignation s'accroît de 10 à 16-18 mois, puis se stabilise jusqu'à 3 ans (Franco F, 2002). La désignation est plus souvent accompagnée de vocalisations (avant 18 mois) et de mots (après 18 mois) que les autres gestes dirigés vers les objets comme la saisie (Franco F, 2005). La coïncidence entre désignation, vocalisations puis augmentation rapide du lexique à partir de l'âge de 2 ans (Baldwin DA, 1995) suggèrent un lien développemental entre désignation et langage. Inversement, l'utilisation du langage facilite la compréhension de la cible d'une désignation chez l'enfant (Golinkoff RM and K Hirsh-Pasek, 2006; Xu F et al., 2005). Enfin, pour que l'enfant associe le mot entendu à l'objet qu'on lui désigne, il faut que la même personne désigne l'objet et produise le mot (Gliga T and G Csibra, 2009). L'enfant reconnaît l'importance du rôle de la personne qui désigne et parle : il comprend son intention de communication à propos de l'objet. Cette interprétation référentielle équivaut à la reconnaissance d'un lien entre i) la seconde personne « tu », ii) l'information en provenance du « tu » et iii) l'objet référent.

La désignation précède au cours du développement l'acquisition de la capacité d'utiliser dans le discours les pronoms personnels « je », « tu », « il ». Cependant, avant de pouvoir les nommer, l'enfant est déjà capable de comprendre et de manipuler les rôles tenus par les trois personnes lors de la désignation. La maîtrise progressive des pronoms personnels dans le langage pourrait illustrer rétrospectivement la façon dont s'établissent les trois personnes de la désignation à la fin de la première année (Stawarska B, 2009). Les pronoms personnels sont théoriquement difficiles à acquérir car ils imposent à l'enfant de comprendre que la personne référente de chacun d'entre eux change avec le locuteur : « je » devient « tu » quand autrui m'adresse la parole. L'enfant commence à utiliser la première personne « je » entre 18 et 22 mois, puis la seconde personne « tu » vers 22 mois, mais ce n'est que vers 30 mois que les trois pronoms personnels sont acquis (Charney R, 1980; Chiat S, 1982; Tanz C, 1980). Avant, l'enfant utilise préférentiellement les noms des personnes (« Maman » au lieu de « tu » ; « nom du bébé » au lieu de « je ») (Charney R, 1980; Chiat S, 1982; Clark HH and CJ Sengul, 1979). Enfin, l'enfant d'un an fait fréquemment des inversions pronominales, utilisant le « tu » à la place du « je » et le « je » à la place du « tu » (Chiat S, 1982). Les trois personnes

s'établiraient de façon similaire lors de la relation triadique de la désignation, quelques mois auparavant. Alors que la relation entre l'enfant et l'adulte au cours de l'intersubjectivité primaire implique des proto-conversations en face-à-face et à tour de rôle entre deux personnes « je » et « tu » élémentaires, la relation devient triadique « je », « tu », « il » au stade de l'intersubjectivité secondaire quand l'enfant désigne les objets. A 10 mois, quelques désignations vers les objets sont suivies d'une désignation vers l'interlocuteur « tu », peut-être parce que l'enfant n'arrive pas encore à dissocier l'orientation de son regard de celle de son pointage (Figure 3, (Franco F, 2005)). Mais rapidement, ce comportement semble réprimé : il faudra attendre 18 mois pour que l'enfant désigne le corps d'autrui ou le sien. Ainsi, l'enfant d'un an ne désigne pas le corps des humains : il n'est pas encore capable de considérer une personne « je » ou « tu » comme un objet « il » (Benveniste E, 1966 ; Stawarska B, 2009). A cet âge, l'enfant considère encore que les personnes sont dédiées à la relation, alors que les objets sont utiles pour communiquer avec autrui (Bates E, 1990). L'étude de l'acquisition des pronoms personnels dans le langage des signes chez des enfants sourds de naissance conforte cette analyse. Dans *l'American Sign Language*, les pronoms personnels sont effectués en désignant le tronc de la personne référente : « je » est indiqué par un signe en direction du propre corps, « tu » est désigné par un signe en direction de celui à qui on parle, « il » est désigné par un geste dans la direction du corps d'autrui s'il est présent, et par un geste en direction de l'espace vide à l'horizon s'il est absent. Chez deux enfants sourdes de naissance, l'utilisation de ces pronoms personnels a été étudiée de façon longitudinale. Vers 10-12 mois, elles commencent déjà à désigner, montrant qu'elles sont aussi précoces que des enfants à l'audition normale. Pourtant, si elles désignent à ce stade parfois leur propre corps ou celui d'autrui et beaucoup plus souvent les objets, elles traversent ensuite entre 14 et 18 mois une phase pendant laquelle la désignation vers soi ou vers autrui est totalement réprimée, alors même que les désignations vers les objets deviennent de plus en plus nombreuses et complexes. Comme les enfants à l'audition normale, les pronoms personnels « je », « tu » et « il » sont alors acquis tour à tour à partir de 18 mois (Petitto LA, 1987).

Ainsi, chez les enfants à l'audition normale comme chez les enfants sourds de naissance, il existe un premier stade au cours duquel la désignation permet de désigner les

objets mais pas de désigner les corps humains. Il existerait au moins deux étapes successives dans le développement de la notion de personne chez l'enfant. Avant 18 mois, l'enfant considérerait les humains comme des personnes à qui s'adresser et seulement des personnes. Ils pourraient donc s'adresser à autrui « tu » pour désigner, mais ne pourraient pas considérer leur corps comme un objet « il » en les désignant. Après 18 mois, les humains seraient vus aussi bien comme des personnes, des sujets à qui s'adresser, que comme des objets de communication (Stawarska B, 2009). On ne peut exclure que percevoir autrui comme un objet de communication impose un processus d'inhibition du sujet qu'il représente.

#### 1.3.4 Après 24 mois : les changements de perspective

Lors de la désignation, l'enfant prend en compte la direction du regard d'autrui (Franco F, 2005; Phillips W et al., 1995). Il est probable qu'il soit capable de former des représentations de la perspective visuelle d'autrui. Cependant, ces aptitudes sont réputées apparaître après 2 ans pour être totalement acquises vers 6-7ans.

Deux niveaux différents de prise de perspective visuelle d'autrui existent (Flavell JH, 1977; Flavell JH et al., 1978; Lempers JD et al., 1977). Le niveau 1 répond à la question « autrui voit-il l'objet ? » et repose sur la capacité de tracer mentalement une ligne entre le point de vue d'autrui et l'objet. Cette capacité ne nécessite que la localisation d'autrui et de l'objet cible dans un référentiel spatial égocentré, c'est-à-dire centré sur le corps de celui qui effectue la tâche. Les enfants de 2 ans et demi seraient capables de maîtriser ce niveau 1 (Hobson RP, 1980). Le niveau 2 est plus complexe et répond à la question « que verrais-je si je prenais la place d'autrui ? ». Il implique de transformer sa propre perspective égocentrée en celle d'autrui et de placer l'objet dans cette perspective visuelle imaginée. Cela implique également d'accéder à la compréhension qu'un même objet peut prendre différentes apparences selon la personne qui le regarde. Cette fois, des rotations mentales de configurations spatiales et la transformation de référentiels spatiaux égocentré ou allocentré (centré sur un objet du monde) sont nécessaires (Michelon P and JM Zacks, 2006). Ces capacités seraient acquises vers 6-7 ans (Piaget J and B Inhelder, 1956).



Ainsi, l'enfant avant 2 ans - 2 ans 1/2 ne serait pas capable de changement de perspective visuelle. Cependant, les tâches utilisées pour tester ces aptitudes requièrent souvent compétences pour le langage, non adaptées à l'âge de ces enfants. Il est possible qu'un niveau de représentation du point de vue d'autrui plus élémentaire soit déjà disponible vers l'âge d'un an comme semblent le montrer les capacités d'attention conjointe, d'attention partagée et de désignation.

Ces données développementales suggèrent que la désignation repose sur des capacités sociales précoces de l'enfant, notamment son aptitude à s'engager dans une relation avec l'adulte qui témoigne de la reconnaissance de son statut de personne<sup>7</sup>. Les liens de la désignation avec le discours verbal semblent importants vues la similitude de leur structure triadique et la coïncidence des performances de désignation et de l'acquisition du lexique à la fin de la deuxième année. Enfin, l'étude des troubles du développement confirment la position centrale de la désignation en cognition sociale humaine.

---

<sup>7</sup> Trois niveaux successifs se dessinent dans le développement pour la reconnaissance de la personne : i) le niveau affectif de la relation en face-à-face lors de l'intersubjectivité primaire, ii) le niveau pratique où autrui n'est que sujet et qui permet au singe ou au jeune enfant de désigner les objets lors de l'intersubjectivité secondaire, iii) le niveau mature où l'enfant comprend qu'autrui est à la fois un sujet et un objet après 18 mois. Cependant, ces stades sont encore hypothétiques et il reste possible qu'une même notion de sujet ne soit pas partagée par l'enfant et le singe, chacun ayant bénéficié d'une évolution très différente (Gómez JC, 2005).

#### 1.4 La désignation dans la pathologie du développement

L'autisme<sup>8</sup> est un trouble du développement de la communication verbale et non verbale, mais aussi des interactions sociales impliquant un trouble de la représentation des états mentaux d'autrui, c'est-à-dire un déficit de théorie de l'esprit (imaginer ce qu'autrui pense, croit, ressent d'après son comportement) (Baron-Cohen S, 1995; Baron-Cohen S et al., 1985; Frith U, 1989; Kanner L, 1943). Ces troubles sont marqués par l'absence d'apparition de certaines étapes du développement psychomoteur. Ils constituent un modèle expérimental pour la compréhension des étapes successives du développement social de l'enfant.

On peut attribuer le trouble du développement social des autistes à un défaut d'acquisition au cours du stade d'intersubjectivité secondaire. Les autistes n'auraient pas la capacité de contrôler la direction du regard et de l'attention d'autrui (Gómez JC, 2005; Phillips W et al., 1995), à la différence des enfants normaux à partir de 12-18 mois (Franco F, 2005). Les autistes ont un retard ou une absence d'acquisition de la désignation proto-déclarative (Baron-Cohen S, 1989), mais aussi proto-impérative (Stone WL et al., 1997). L'absence de désignation proto-déclarative à 18 mois est prédictive du diagnostic d'autisme à 3 ans (Baird G et al., 2000). Le niveau de performance pour les comportements d'attention conjointe (dont la désignation) est corrélé aux aptitudes futures en langage et représentation des états mentaux d'autrui (Charman T et al., 2000; Mundy P et al., 1990; Sigman M et al., 1999; Stone WL and PJ Yoder, 2001). Enfin, les stratégies de rééducation précoce des comportements d'attention conjointe semblent capables d'améliorer les troubles sociaux chez les autistes (Kasari C et al., 2001; Lord C, 2000; Rogers S and H Lewis, 1989). C'est ce qui ferait de la désignation, ou ses mécanismes, le pivot du développement social de l'enfant (Charman T, 2003) (Figure 4).

---

<sup>8</sup> Nous utilisons ce terme générique car les appellations sont variables pour ces pathologies (désordres du spectre autistique, trouble envahissant du développement...). Il est admis qu'il n'existe pas un seul type d'autisme mais de nombreux phénotypes de pathologies développementales des interactions sociales.

D'autres auteurs considèrent qu'un déficit initial de la relation affective en face-à-face lors de la phase d'intersubjectivité primaire existerait chez les autistes et empêcherait le développement harmonieux des aptitudes sociales de l'intersubjectivité secondaire (Garcia-Perez RM et al., 2007; Gómez JC, 1996, 2005; Hobson R, 2005; Hobson RP, 2005) (Figure 4).

Une dernière hypothèse serait l'atteinte de leur capacité de changement de perspective visuelle. En effet, bien que les premières études aient montré des performances normales chez ces patients pour le niveau 1 (Baron-Cohen S, 1989; Hobson RP, 1984), comme pour le niveau 2 (Reed T and C Peterson, 1990; Tan J and PL Harris, 1991), ceci est contredit par des études plus récentes montrant un déficit de prise de perspective visuelle de niveau 2 (Yirmiya N et al., 1994; Hamilton AF et al., 2009). Ce déficit serait corrélé à leur déficit de théorie de l'esprit et non à la rotation mentale (Hamilton AF et al., 2009). Puisque le niveau 2 de prise de perspective visuelle implique de comprendre qu'autrui voit une autre réalité du monde que moi (parce qu'un objet est perceptuellement différent selon la perspective sous laquelle il est regardé), un mécanisme de découplage doit exister pour que le sujet distingue et inhibe sa propre perspective avant d'envisager celle d'autrui. De même, lors d'une tâche de théorie de l'esprit, un mécanisme de découplage permettrait de comprendre qu'autrui pense ou croit quelque chose de la réalité du monde (les OVNI, l'astrologie...) qui ne correspond pas obligatoirement à ce que je pense ou crois (Hamilton AF et al., 2009). Ce mécanisme de découplage entre soi et autrui pourrait participer à ces deux aptitudes et être déficitaire chez les autistes (Figure 4).

A l'inverse des autistes, les enfants porteurs de trisomie 21 qui ont un retard mental et un retard de langage ont des compétences sociales normales et sont capables de désigner. Bien plus, ils sont parfaitement capables de prêter attention au regard et à l'attention d'autrui lors de la désignation et pallient ainsi grâce à la communication non verbale leur déficit en communication verbale (Franco F and JG Wishart, 1995). Ils sont aussi capables de se représenter les états mentaux d'autrui (Baron Cohen S et al., 1985) (Figure 4). Enfin, les enfants aveugles de naissance ne désignent pas, en dépit de capacités ultérieures normales pour le langage et la théorie de l'esprit (Iverson JM and S Goldin-Meadow, 1997). Ainsi, si

l'expérience visuelle et l'attention pour le regard d'autrui semblent nécessaires à la désignation (Franco F, 2005), elles n'interviennent pas dans l'acquisition du langage et de la théorie de l'esprit. Les enfants aveugles de naissance commencent à utiliser le pronom « je » entre 2 ans et 2 ans ½, au même âge que les enfants normaux. Cependant, ce premier usage du pronom « je » est syncrétique, c'est-à-dire qu'il est associé systématiquement et de façon rigide à un autre mot, dans des expressions du type « je-veux ». En revanche, l'acquisition non syncrétique des pronoms personnels « je », puis « tu », puis « il » est retardée chez les enfants aveugles (Fraiberg S and E Adelson, 1979). Ce n'est que vers 5 ans qu'ils maîtrisent les pronoms personnels (Segal J, 1993), contre 30 mois dans le développement normal. Ainsi, si l'expérience visuelle ne semble pas indispensable à l'acquisition du langage, elle semble un facteur important pour l'établissement de la relation « je », « tu » et « il » de la désignation et du discours verbal. Grâce à des afférences sensorielles non visuelles, l'enfant aveugle serait capable d'établir cette relation triadique, mais avec un certain retard (Figure 4).

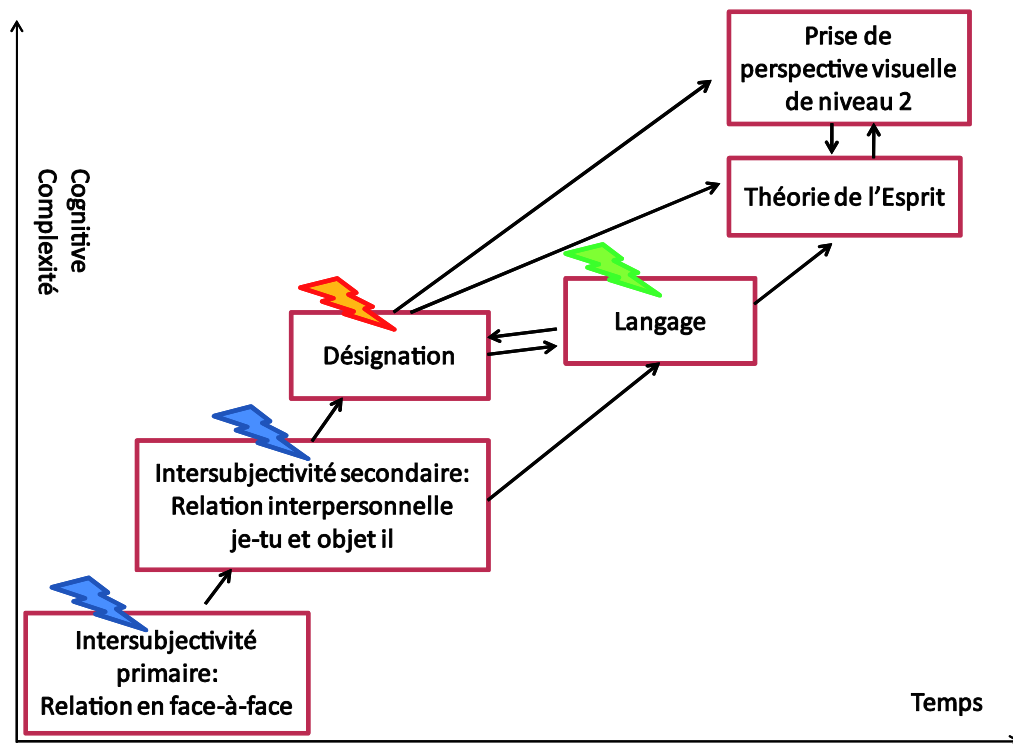


Figure 4 : Développement social de l'enfant. Un trouble de l'intersubjectivité primaire ou secondaire (éclairs bleus) a des répercussions pathologiques chez les autistes. Le déficit des aptitudes verbales chez les trisomiques 21 (éclair vert) ou de la désignation chez les aveugles de naissance (éclair orange) n'empêche pas leur développement social.

## 1.5 Théories explicatives de la désignation et de l'autisme

La désignation semble avoir une position centrale dans le développement de l'autisme. Plusieurs auteurs ont tenté de modéliser ce comportement pour mieux expliquer les dysfonctionnements des interactions sociales lors de l'autisme.

### 1.5.1 Modèles fondés sur la structure triadique de la désignation

Dans un premier modèle du développement social, Baron-Cohen (1995) postule l'existence de 4 modules qui deviendraient fonctionnels successivement :

- un module de détection du regard (*EDD, Eye Direction Detector*) détecterait le regard mutuel et l'orientation du regard d'autrui vers un objet. Il serait actif dès la naissance.
- un module de détection d'intentionnalité (*ID, Intentionality Detector*) attribuerait une signification à des actions sur la base de l'identification de son but (« il veut X »). Ce module serait disponible après quelques mois.
- un module d'attention partagée (*SAM, Shared Attention Mechanism*) combinerait les informations dyadiques de l'un ou l'autre des deux précédents modules, en fusionnant deux types de représentations : une représentation de la perspective du sujet sur l'objet ('je vois X') et une représentation de la perspective d'autrui sur le même objet ('il voit X'). Ce module d'attention partagée produirait une représentation triadique (je, autrui, objet : « je vois qu'il voit X » ou « il voit que je vois X ») caractéristique des comportements d'attention conjointe. Il serait mature à la fin de la première année.
- un module de théorie de l'esprit (*TOMM, Theory of Mind Mechanism*) permettrait une représentation des états mentaux d'autrui, après 2 à 4 ans (« je crois qu'il croit X »).

Selon Baron-Cohen, le trouble autistique surviendrait par déficit du module d'attention partagée SAM ou par déficit du module de théorie de l'esprit TOMM. Le déficit de SAM empêcherait le module TOMM d'apparaître, expliquant ainsi deux déficits de l'autisme, la désignation et la Théorie de l'Esprit (Figure 5).

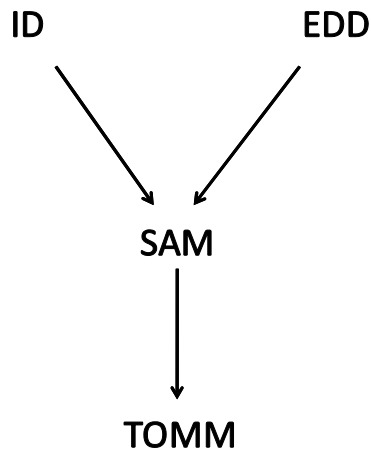


Figure 5 : premier modèle de développement social (Baron-Cohen, 1995).

ID : Intentionality Detector ; EDD : Eye Direction Detector ; SAM : Shared Attention Mechanism ; TOMM : Theory of Mind Mechanism.

Ce premier modèle met le sujet dans une position de spectateur des comportements sociaux. Une révision de ce modèle intègre les aptitudes émotionnelles et représente le sujet comme acteur par le biais de la perception des émotions et grâce à l'empathie (Baron-Cohen S, 2005). Il expliquerait les dissociations entre les aptitudes sociales différentes des autistes et des psychopathes<sup>9</sup>. En plus des 4 modules précédents, il comprend :

- un module de détection des émotions (TED, The Emotion Detector)
- un module d'empathie qui permettrait de produire des comportements d'aide vers autrui quand celui-ci souffre (TESS, The Empathizing SyStem).

Dans ce modèle, les autistes auraient un trouble pour l'attention conjointe SAM, la théorie de l'esprit TOMM et l'empathie TESS. Les psychopathes n'auraient qu'un trouble empathique TESS. Le module central resterait SAM, capable de former de représentations triadiques et nécessaire pour la désignation (Figure 6).

---

<sup>9</sup> Les psychopathes sont caractérisés par un comportement qui s'oppose aux normes sociales et porte atteinte à autrui. Un trouble de la morale, de la perception des émotions et des lésions frontales pourraient être à l'origine de cette pathologie (Blair RJ, 2006).

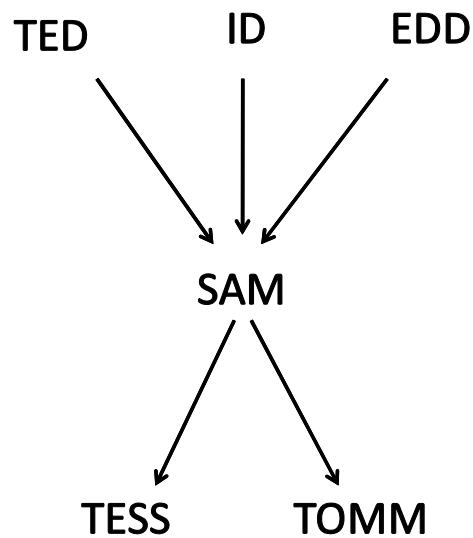


Figure 6 : Second modèle de développement social (Baron-Cohen, 2005).

ID : Intentionality Detector ; EDD : Eye Direction Detector ; SAM : Shared Attention Mechanism ; TOMM : Theory of Mind Mechanism ; TED: The Emotion Detector ; TESS: The Empathizing SyStem.

Malgré leur capacité de rendre compte en apparence des troubles de l'autisme, ces deux modèles négligent le rôle de la relation interpersonnelle de communication établie au cours de la désignation. Plus précisément, la seconde personne « tu » à qui s'adresse la désignation n'est pas explicitement impliquée.

## 1.5.2 Modèles et théories de la relation interpersonnelle

La désignation reposerait sur l'établissement préalable d'une relation en face-à-face avec autrui.

### 1.5.2.1 La représentation de la seconde personne

Gómez (2005) décompose la désignation en deux composantes afin de mieux expliquer la relation réciproque entre les deux premières personnes :

- Une représentation de l'attention conjointe (et non partagée, voir Figure 2) dénote le suivi de l'attention d'autrui en direction d'un objet (A regarde (B regardant X)) où A et B sont des sujets et X l'objet. Cette représentation véhicule une opposition entre la première personne « je » et la troisième personne « il » : ce niveau de représentation n'implique pas de relation de communication.

- Une seconde représentation implémente le contact attentionnel quand les deux sujets (A & B) se regardent mutuellement. Cette représentation offrirait la base de la représentation de la seconde personne « tu » qui communique avec « je » (Gómez JC, 1996).

La conséquence de la fusion de ces deux représentations est l'obtention d'une nouvelle représentation triadique de l'attention partagée (Figure 2). Dans ce modèle, Gómez défend l'idée que le contact par le regard serait responsable de l'élaboration d'une représentation sensori-motrice ou pratique de sujet, dès la première année de vie chez l'enfant (mais peut-être aussi chez certains grands singes). Le caractère 'pratique' de cette notion de sujet s'oppose à l'idée qu'une représentation 'théorique' des états mentaux (théorie de l'esprit) soit nécessaire lors de la désignation. L'argument principal de cet auteur est que les enfants comme les grands singes partagent la même capacité de contact par le regard et de poursuite du regard d'autrui quand ils désignent, contrairement aux autistes (Gómez JC, 2005).

Ainsi, ce modèle décrit bien la relation de dialogue entre "je" et "tu" à propos de l'objet "il" : *"the child [is] well equipped to master the grammatical distinction advocated by Benveniste between second-person relation to a coparticipant in perception and discourse coded in the interpersonal I - 'you' pronouns and the third-person relation to a nonparticipatory third party*



*coded in 'he'/she'/it'. The act of joint attention is a combination of these two nonidentical attentional acts<sup>10</sup>* (Stawarska B, 2009), mais sans pour autant pouvoir en identifier les représentations cognitives : *“One problem with these approaches (including my own) is the difficulty of going beyond an intuitive characterization of notions like ‘intersubjectivity’ into a more precise description of the mechanisms and representations that would be responsible for this form of knowing other minds<sup>11</sup>”* (Gómez JC, 2005).

#### 1.5.2.2 L'identification affective avec la personne d'autrui

Pour Hobson (2005), l'attention conjointe et la désignation nécessitent un engagement dans une relation émotionnelle avec autrui. Cet engagement est présent bien avant que les comportements d'attention conjointe n'apparaissent. *“In order to engage in joint attention, one needs to have a certain kind of psychological engagement with another person, and this kind of engagement begins and develops over the earliest months of life. It is an emotional engagement<sup>12</sup>”*. Prenant l'exemple des autistes, il observe un déficit des interactions sociales en face-à-face lors du stade de l'intersubjectivité primaire (contact par le regard mutuel, prise de parole à tour de rôle dans une proto-conversation, vocalisations) mais aussi un déficit des comportements triadiques de l'intersubjectivité secondaire (orientation du regard vers un objet, don d'objet à autrui, désignation). Hobson met l'accent sur une inattention pour l'émotion d'autrui. Les autistes sont capables d'imiter une *action* exécutée par autrui sur la base de son but, mais ils ne copient pas le style de la *personne* réalisant l'action (Hobson R, 2005). Ce défaut d'identification avec autrui en tant que personne serait visible dans les aspects non verbaux de la relation entre l'enfant autiste et autrui (Garcia-Perez RM et al., 2007).

---

<sup>10</sup> L'enfant [est] bien doté de capacités permettant la distinction grammaticale défendue par Benveniste entre la relation avec la seconde personne qui est dirigée vers un partenaire de perception et de discours et codée dans la relation interpersonnelle des pronoms « je »-« tu » et la relation avec la troisième personne qui est dirigée vers un tiers exclu de la relation interpersonnelle et codée par « il » ou « elle ». L'acte d'attention conjointe est une combinaison de ces deux actes attentionnels distincts (Stawarska, 2009).

<sup>11</sup> Le problème avec ces approches (y compris la mienne) est la difficulté d'aller au delà de la caractérisation intuitive de notions comme l'intersubjectivité vers une description plus précise des mécanismes et représentations qui seraient responsables de cette façon de connaître d'autres pensées (Gomez, 2005).

<sup>12</sup> Afin d'effectuer un acte d'attention conjointe, un individu doit avoir une certaine forme d'engagement psychologique avec une autre personne, et ce type d'engagement débute et se développe dans les mois les plus précoces de la vie. C'est un engagement émotionnel (Hobson, 2005).

Au sein de la relation triadique entre « je », « tu » et « il », nécessaire pour désigner, la relation entre les deux personnes « je » et « tu » semble primordiale. Le « je » et le « tu » sont à la fois engagés dans une identification à l'autre comme personne, mais aussi capables de distinguer (ou découpler) leur expérience de celle de l'autre. La relation interpersonnelle serait non seulement sous-jacente à toute désignation et à tout discours verbal, mais participerait aussi au développement des aptitudes élaborées comme la théorie de l'esprit. Cette relation « je -tu » implique des échanges de regards mutuels (Franco F, 2005; Gómez JC, 2005), de signes ostensibles de communication (Csibra G, 2003) et d'émotions (Hobson R, 2005). Cependant, les mécanismes de la relation entre « je » et « tu » sont encore hypothétiques. Des troubles acquis de la désignation chez l'adulte permettent de mieux les comprendre.

## 1.6 Les troubles acquis de la désignation

Un trouble acquis de la désignation est la perte de la capacité de pointer vers une cible, alors que la cible peut être regardée ou nommée par le patient. Plusieurs troubles de la désignation peuvent être acquis après une lésion cérébrale, mais leur interprétation est variable. Tous ces troubles comportent une difficulté pour désigner une partie du corps humain : désignation et corps humain semblent donc liés.

### 1.6.1 Agnosie digitale

L'agnosie digitale est une incapacité à désigner les doigts sur commande verbale, alors que le patient peut les nommer. Ce trouble fait partie du syndrome de Gerstmann associant agnosie digitale, indistinction droite-gauche, agraphie et acalculie (Gerstmann J, 1942; Poeck K and B Orgass, 1969). L'agnosie digitale serait souvent liée à une lésion du gyrus angulaire de l'hémisphère dominant (Della Sala S and H Spinnler, 1994; Kinsbourne M and EK Warrington, 1962). Les erreurs observées lors de la désignation des doigts (par exemple l'annulaire au lieu de l'index) suggèrent un trouble de la représentation spatiale des doigts les uns par rapport aux autres (Anema HA et al., 2008; Kinsbourne M and EK Warrington, 1962) ou de la représentation spatiale d'un tout et de ses éléments constitutifs (De Renzi E and G Scotti, 1970).

Ce trouble est donc interprété par des facteurs liés à la cible : la main a une géographie propre qui appelle une représentation spatiale dédiée ou bien la main est un objet complexe composé d'éléments qu'il faut pouvoir extraire pour les désigner.

### 1.6.2 Autotopagnosie

L'autotopagnosie est une incapacité à désigner les parties de son propre corps sur commande verbale, mais les patients sont capables de nommer les parties du corps qu'ils ne peuvent désigner (Pick A, 1922). Ce trouble est habituellement associé à une incapacité de désignation des parties du corps d'autrui : c'est donc souvent une incapacité à désigner les parties de tout corps humain, une somatotopagnosie (Degos J-D et al., 1997; Felician O et al., 2003; Gerstmann J, 1942). Les lésions cérébrales retrouvées sont variées, mais impliquent le plus souvent l'hémisphère gauche, et plus particulièrement la région pariétale postérieure. Par exemple, chez un patient autotopagnosique souffrant d'apraxie primaire progressive<sup>13</sup>, l'étude du débit sanguin cérébral a montré un hypométabolisme du lobule pariétal supérieur gauche (aire 7 de Brodmann) et de la partie supérieure du gyrus angulaire gauche (aire 39 de Brodmann) (Felician O et al., 2003). Les patients font des erreurs de différents types : soit de contiguïté (l'avant-bras pour la main, l'oreille pour l'épaule), soit de fonction (le genou pour le coude), soit totalement aberrantes (l'oreille pour le genou). Ces patients ont souvent des difficultés pour dessiner un bonhomme.

Les interprétations cognitives de l'autotopagnosie sont nombreuses (Buxbaum L, J. and H Coslett, B., 2001; De Renzi E, 1982; De Renzi E and G Scotti, 1970; Dennis M, 1976; Felician O et al., 2003; Ogden JA, 1985; Pick A, 1922; Poncet M et al., 1971; Semenza C, 1988; Sirigu A et al., 1991; Tobita M et al., 1995) et rendent compte de différents sous-types d'autotopagnosie. On peut néanmoins en distinguer deux grandes catégories. Selon le premier groupe d'interprétations, le corps humain est représenté à différents niveaux dans le cerveau et ces niveaux peuvent être atteints isolément, donnant ainsi lieu à des formes d'autotopagnosies distinctes (Coslett HB et al., 2002; de Vignemont F et al., 2009; Sirigu A

---

<sup>13</sup> Forme de maladie neurodégénérative responsable de la perte progressive de schémas moteurs complexes (difficulté dans le maniement des objets, la copie de dessins, l'imitation gestuelle...) en l'absence de perte de force des membres et souvent associée à une atrophie pariétale progressive.

et al., 1991). Trois représentations du corps sont identifiées : i) un schéma corporel dynamique qui est une représentation du corps propre en mouvement dans l'espace égo-centré ; ii) une représentation structurale descriptive du corps humain qui donne des informations générales sur les positions respectives des parties du corps et leurs limites ; iii) une représentation des informations lexicales et sémantiques sur le corps humain (Sirigu A et al., 1991)<sup>14</sup>. Le second type d'interprétation serait un trouble de l'analyse d'un tout complexe en ses parties (De Renzi E et al., 1970; Poncet M et al., 1971). Cette dernière hypothèse repose sur le fait que certains patients autotopagnosiques ne peuvent désigner les éléments d'objets complexes comme un vélo ou les parties du corps d'animaux.

Parmi les différentes observations d'autotopagnosie publiées, trois d'entre elles illustrent certaines des hypothèses qui seront proposées à l'issue de la description de l'hétérotopagnosie.

1) Sirigu et al. rapportent l'observation d'une patiente autotopagnosique qui ne pouvait pas désigner son propre corps mais qui pouvait désigner des objets de petite taille accrochés sur son corps (Sirigu A et al., 1991). Le lendemain de cette tâche, après avoir enlevé ces objets, il lui était possible de désigner de mémoire l'endroit sur son corps où se situaient les objets (« Montrez où se trouvait l'objet X »). Pourtant, elle gardait son déficit initial et ne pouvait désigner les parties de son corps sur commande verbale (« Montrez votre épaule droite »). Les performances de cette patiente seraient révélatrices d'une altération de la représentation structurale descriptive du corps, alors que son schéma corporel, lui permettant de localiser les objets dans un système de référence égo-centré à la surface de son corps, serait intact (Sirigu A et al., 1991).

2) Félician et al. décrivent le cas d'un patient autotopagnosique qui pouvait correctement désigner les parties du corps d'autrui (18/20 bonnes réponses), alors qu'il ne pouvait pas désigner son propre corps (4/20 bonnes réponses) (Felician O et al., 2003). Au lieu de désigner son propre corps, le patient tentait de désigner dans l'espace extra-personnel.

---

<sup>14</sup> Une quatrième représentation serait de nature motrice et impliquerait notamment une copie efférente de l'action (Sirigu, 1991). Cependant, ce type de représentation n'est pas actuellement repris parmi les représentations majeures du corps humain (Coslett, 2002).

C'est le seul cas publié d'autotopagnosie purement restreinte au corps du sujet, sans déficit pour désigner le corps d'autrui. Ce patient souffrirait d'un déficit d'une représentation somatosensorielle centrée sur son propre corps, proche du schéma corporel.

3) Goldstein et Gelb (1922) ont décrit le cas du patient Schneider, blessé par un éclat d'obus lors de la première guerre mondiale. Il ne pouvait désigner les parties de son propre corps alors qu'il pouvait les saisir. A notre connaissance, c'est la seule observation d'autotopagnosie restreinte à la désignation et respectant la saisie. Cette dissociation désignation/saisie a été utilisée par Merleau-Ponty (1945) pour élaborer un modèle dissociant le corps 'phénoménologique' (c'est-à-dire mon corps pour moi, pour réaliser l'action) et le corps 'objectif' (c'est-à-dire mon corps pour autrui, pour la communication à propos de mon corps). Cependant les fluctuations des performances du patient rapportées lors des examens successifs au cours des trente années de suivi (Goldstein K, 1956) ont fait douter de l'organicité de ses troubles (Marotta JJ and M Behrmann, 2004). Les propositions théoriques de Merleau-Ponty sur la dualité entre corps 'objectif' et corps 'phénoménologique' sont donc devenues moins crédibles.

### 1.6.3 Allotopagnosie

Les patients souffrant d'allotopagnosie savent désigner les parties de leur propre corps mais ne savent rien désigner d'autre (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997). Ils peuvent également dénommer les objets ou les parties du corps d'autrui qu'ils ne peuvent désigner. Lorsqu'on demande à ces patients de désigner un objet, ils orientent leur regard vers celui-ci sans hésitation et sans erreur, mais restent incapables de le désigner, que ce soit par le geste de pointage ou par un signe de la tête. Quand on insiste pour que ces patients désignent l'objet, ils quittent la cible des yeux, regardent l'examineur avec perplexité, puis se livrent à une recherche de la cible sur leur propre corps. Par exemple, lorsqu'on demande à une patiente allotopagnosique de regarder la fenêtre, elle porte immédiatement son regard vers la fenêtre ; l'instant suivant cependant, elle ne peut pas montrer où est la fenêtre et la recherche même sur son propre corps. Les objets et les parties du corps d'autrui situés dans l'espace extra-personnel semblent localisés dans l'espace personnel du patient. C'est d'ailleurs ainsi que le patient LOU, ayant récupéré après une allotopagnosie, raconte son expérience : « *Je savais ce*

*que signifiait « où », disait-il, mais je ne voyais pas les objets, ou plutôt si ! Par la vue je les voyais, mais par l'esprit je n'arrivais pas à les situer »... « Je ramenait tout à ma personne »... « Toutes les choses faisaient partie de mon royaume, de mon univers à moi, je pensais que tout était en moi »... « Les choses n'avaient qu'une existence incertaine, elles n'avaient même plus du tout d'existence propre » (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998).*

Même si l'erreur typique d'allotopagnosie qui consiste à montrer son front au lieu du plafond est fréquente après une lésion pariétale postérieure gauche (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997), ce comportement disparaît le plus souvent en quelques instants. Les patients présentant une allotopagnosie durable sont très rares. Degos et Bachoud-Lévi ont décrit le comportement de 4 de ces patients, mais sans apporter de données chiffrées précises sur leurs performances, car leur trouble a rapidement évolué (Degos J-D et al., 1997). Il n'existe aucune autre publication sur le sujet. Ainsi, l'allotopagnosie a-t-elle été très peu étudiée, empêchant ainsi de proposer un modèle explicatif validé sur le plan expérimental.

#### 1.6.4 Hétérotopagnosie

L'hétérotopagnosie est l'incapacité à désigner les parties du corps d'autrui, alors que le sujet reste capable de désigner les parties de son propre corps (Degos J-D et al., 1997; Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Felician O et al., 2003; Auclair L et al., 2009). Ce trouble a été décrit chez 11 patients jusqu'à présent. De façon quasi systématique, le patient désigne la partie correspondante de son propre corps quand on lui demande de désigner une partie du corps d'autrui : c'est le comportement d'auto-désignation (*self-referencing*) (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997; Felician O et al., 2003). Chez sept de ces patients, le patient garde la capacité de désigner les objets sur le corps d'autrui : il peut désigner les lunettes, mais pas le nez (Degos J-D et al., 1997; Felician O et al., 2003; Auclair L et al., 2009). Cette dissociation corps versus objet ressemble donc, sur le corps d'autrui, à celle observée sur le soi par Sirigu et al. chez une patiente autotopagnosique (Sirigu A et al., 1991). Les patients hétérotopagnosiques peuvent également désigner les parties du corps humain sur des représentations non vivantes : une photographie (N=4 patients, (Degos J-D et al., 1997; Felician O et al., 2003)), une poupée (N=1 patient, (Degos J-D et al., 1997)), ou

une vidéo (N=1 patient, (Felician O et al., 2003)). Un patient cependant avait des performances similaires pour désigner sur autrui (2 réponses correctes /10) ou sur une photographie d'un humain (3 réponses correctes /10) (Auclair L et al., 2009).

Un patient hétérotopagnosique de la première série décrite peut saisir les parties du corps d'autrui qu'il ne peut désigner (désignation du corps d'autrui : 0 réponse correcte /20, saisie du corps d'autrui : 9 réponses correctes /10, Patient 9, (Degos J-D et al., 1997)). Cette dissociation entre désigner et saisir demande bien sûr à être confirmée chez d'autres patients. Son existence suggérerait que l'hétérotopagnosie résulte d'un trouble du processus même de la désignation. Cette description rappelle la description du patient autotopagnosique Schneider qui pouvait saisir son corps alors qu'il ne pouvait le désigner (Goldstein K and BD Gelb, 1922).

Les patients hétérotopagnosiques, quand ils ne souffrent pas simultanément d'aphasie, peuvent communiquer avec autrui. Ils comprennent la désignation réalisée par autrui et nomment les objets et les parties du corps désignées par un tiers (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997; Felician O et al., 2003). Leur trouble de désignation passe inaperçu s'il n'est pas explicitement recherché. Cependant, quand l'examineur donne au patient l'instruction de désigner le corps d'autrui, la relation de communication entre le patient et l'examineur se modifie brutalement. Le patient éprouve une certaine perplexité quand il n'arrive plus à situer le corps d'autrui. Ainsi, un patient à qui l'examineur demande « *Qui suis-je ?* » répond correctement « *Vous êtes le Pr Degos, le Chef de service* ». Mais immédiatement, si on lui demande « *Où est le Pr Degos ?* », alors inquiet le patient hésite : « *Il est parti ? Il était là et je ne sais pas où il est...* » (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998). D'une façon très similaire, une autre patiente, interrogée après la récupération d'une hétérotopagnosie rapporte : « *Je n'arrivais pas à me diriger, comment dire ?... vis-à-vis de votre figure... Je ne sais pas. Votre figure, pour moi, ça n'existait pas. Je vous voyais, mais je n'arrivais pas à me situer par rapport à votre nez... C'est fou ! Ça fout la trouille ! Votre nez était étranger, il n'était pas situé dans mon corps. Et pourtant je montrais mon propre nez. Je ne sais pas l'expliquer* » (patiente MON, observation personnelle).

Les observations publiées de ce syndrome rapportent une lésion pariétale postérieure gauche. Cependant, la définition des imageries cérébrales (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997), la nature dégénérative (Felician O et al., 2003) ou la taille importante des lésions (Auclair L et al., 2009) empêchent de préciser le site lésionnel.

Ainsi, l'hétérotopagnosie est un syndrome où la tâche de désignation du corps d'autrui est difficile: ce trouble pourrait donc témoigner d'un désordre propre à la désignation et aux représentations du monde qu'elle implique ou d'un désordre lié à la représentation du corps d'autrui.

#### 1.6.5 Théories explicatives de l'hétérotopagnosie

Dès leur description, l'allotopagnosie et son cas particulier l'hétérotopagnosie sont interprétées par Degos et Bachoud-Lévi comme des troubles dans le processus même de la désignation. Leur théorie, impliquant un trouble de l'objectivation, se démarque fondamentalement des interprétations de l'agnosie digitale ou de l'autotopagnosie. Selon une hypothèse plus récente, l'hétérotopagnosie serait au contraire un trouble de la représentation spatiale du corps d'autrui.

##### *1.6.5.1 Théorie de l'objectivation*

A l'instar de Piaget (1967) qui place l'objet au centre du développement cognitif de l'enfant, Degos et Bachoud-Lévi (1998) considèrent l'élaboration du concept d'objet comme critique dans le processus de désignation. Lors de la désignation deux représentations simultanées du monde coexisteraient : une représentation spatiale visuo-proprioceptive et une représentation spatiale objective résultat d'une fonction d'objectivation (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997).

La représentation spatiale visuo-proprioceptive serait centrée sur le corps du sujet qui désigne et correspondrait au continuum somato-sensoriel partant de la proprioception du sujet étendue à l'ensemble de l'espace visuellement perçu. Au sein de cette représentation, les éléments du monde ne seraient pas individualisés comme des objets, mais le sujet interagirait avec eux par différents gestes comme la saisie : les éléments perçus auraient la qualité des 'objets physiques' (Spelke ES et al., 1994) que l'enfant avant un an peut manipuler et suivre



sur la base de leur cohérence spatio-temporelle. Le système des neurones miroirs (Rizzolatti G and L Craighero, 2004)<sup>15</sup> participerait à cette représentation et mettrait en correspondance le corps du sujet et celui d'autrui, expliquant ainsi l'auto-désignation lors de l'hétérotopagnosie.

La représentation spatiale objective du monde résulterait d'« *un processus particulier d'individualisation, qui permet de faire surgir tel élément du monde hors du continuum visuo-proprioceptif. Ce processus permet d'attribuer à cet élément une existence objective, c'est-à-dire indépendante du sujet qui le voit. L'acquisition d'un statut d'objet au sens strict lui assigne notamment un emplacement qui lui est propre et permet au sujet de le désigner à l'attention d'autrui. On peut parler ainsi d'une réelle élaboration de l'objet ou encore d'une objectivation* » (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998). D'après cette théorie, cette fonction d'objectivation peut « *s'appliquer de façon plus ou moins dissociée à différentes catégories d'objets, tels les éléments du corps du sujet, ou ceux d'autrui, ou les éléments extérieurs au corps. Dans la mesure où il existe une tendance normale à se calquer sur autrui, on peut comprendre que l'hétérotopagnosie avec autodésignation soit le plus sensible et le plus fréquent des troubles de la désignation* » (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998).

Cette théorie propose une explication des mécanismes de la désignation à partir de données neuropsychologiques des patients cérébro-lésés. Elle a l'ambition de rendre compte de tous les troubles de la désignation : l'autotopagnosie, l'agnosie digitale, l'allotopagnosie et l'hétérotopagnosie. Elle fait intervenir deux représentations complémentaires du monde et s'interroge sur la nature de l'objet comme fruit de la relation entre soi et autrui lors d'un épisode de communication. Pourtant, si des mécanismes cérébraux semblent conforter l'idée d'un continuum entre la proprioception et l'espace visuellement perçu, le biais de désignation vers soi lors de l'hétérotopagnosie n'est pas clairement expliqué par l'existence des neurones

---

<sup>15</sup> Chez le singe, ces neurones s'activent de façon similaire pour une action réalisée par l'animal et lors de l'observation de cette action réalisée par un autre individu (de la même espèce ou non) mais pas par un robot. Ces neurones miroirs sont retrouvés dans le cortex frontal et pariétal chez le singe, mais aussi chez l'humain (Gallese V et al., 1996; Grezes J et al., 2003; Kilner JM, JL Marchant et al., 2009; Kilner JM, A Neal et al., 2009; Rizzolatti G and L Craighero, 2004). Ces mécanismes neuraux seraient à la base des interactions élémentaires entre soi et autrui dans le contexte de l'action. Ainsi, dès la naissance, ces neurones miroirs rendraient compte de l'imitation des mimiques d'autrui par le nouveau-né (Meltzoff AN, 1988; Meltzoff AN and MK Moore, 1983).

miroirs. De plus, en se fondant sur la notion d'objet, et sur le point de vue égocentré de celui qui désigne, cette théorie néglige la relation de communication entre les personnes « je » et « tu ». L'hypothèse de l'objectivation rappelle ainsi le mécanisme de décentrage, postulé par Piaget, permettant à l'enfant de sortir de son égocentrisme primaire pour accéder au concept d'objet et au langage (Piaget J and B Inhelder, 1956). La capacité d'envisager l'objet comme distinct du corps du sujet pourrait suggérer qu'il suffit pour désigner de situer l'objet dans un référentiel allocentré, c'est-à-dire centré sur un élément du monde et indépendamment du corps du sujet. Cependant, le codage allocentré est utilisé par de nombreuses espèces animales (mammifères (Crowe DA et al., 2008; Fiset S et al., 2000) et crustacés (Hemmi JM and J Zeil, 2003a, 2003b) par exemple) et ne rend pas compte de la spécificité humaine de la désignation. Enfin, il n'y a pas actuellement de preuve tangible pour vérifier le modèle de l'objectivation et les descriptions faites de l'hétérotopagnosie ne permettent pas encore de le valider.

#### *1.6.5.2 Théorie de la représentation spatiale du corps d'autrui*

Felician et al. rapportent l'observation de deux patients autotopagnosique et hétérotopagnosique dont les troubles apportent la preuve d'une double dissociation entre la désignation du corps du patient (corps propre) et la désignation du corps d'autrui (Felician O et al., 2003). Les capacités de désignation du corps propre et du corps d'autrui nécessiteraient l'emploi de représentations corporelles spatiales distinctes pour soi et pour autrui, et la localisation cérébrale de ces représentations serait différente. Cette interprétation semble expliquer aussi bien le trouble de la désignation sur autrui que sur soi chez leurs deux patients mais ne prédit aucune autodésignation.

Les descriptions actuelles de l'hétérotopagnosie ne permettent pas de trancher entre les deux interprétations proposées (théorie de l'objectivation versus représentation spatiale du corps d'autrui). Plusieurs traits cliniques décrits chez les patients restent à confirmer ou à infirmer dans cette perspective :

- 1) L'existence d'une dissociation entre désigner et saisir le corps d'autrui déjà rapportée chez un patient (Degos J-D et al., 1997) demande à être confirmée. En effet, elle plaiderait

contre l'hypothèse d'un trouble de la représentation du corps d'autrui qui prédirait des performances similaires pour la désignation ou pour la saisie du corps d'autrui.

2) L'existence de la spécificité du corps vivant d'autrui comparée à des représentations abstraites non vivantes du corps humain lors de la désignation doit être examinée, car les représentations cérébrales du corps humain précédemment décrites, comme la représentation structurale descriptive (Sirigu A et al., 1991), ne sont pas spécifiques du corps humain vivant.

Enfin, les théories précédentes n'expliquent pas : 1) le phénomène d'auto-désignation dont la fréquence reste encore à définir, 2) le rôle de la lésion cérébrale pariétale gauche causant l'hétérotopagnosie et dont la localisation précise n'est pas définie. Une nouvelle théorie explicative de la désignation nous permettra de rendre compte de toutes les spécificités de l'hétérotopagnosie.

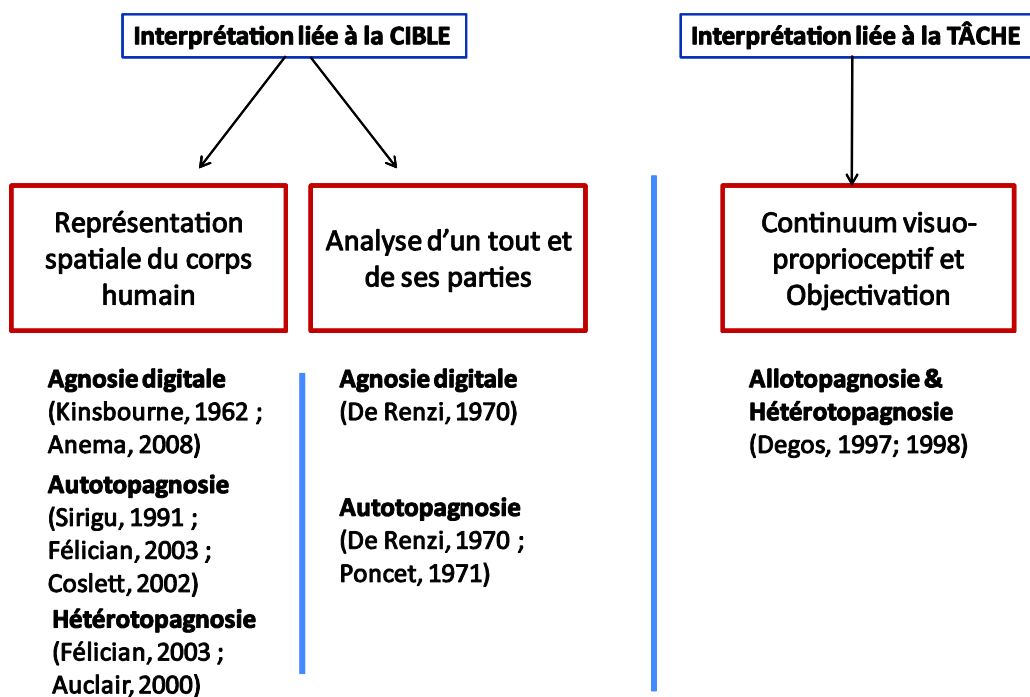


Figure 8 : Interprétation des troubles de la désignation. Parce que les troubles de la désignation sont spécifiques d'une catégorie de cible, les interprétations ont souvent été fondées sur les caractéristiques de la cible. Cependant, la description de l'allotopagnosie et de l'hétérotopagnosie sont à l'origine de nouvelles hypothèses : ces troubles seraient dûs à un trouble dans le processus même de la désignation.

## 1.7 Objectifs et méthodes

La désignation est un mode de communication universel dans l'espèce humaine et son acquisition dans l'enfance marque une étape majeure dans le développement des capacités sociales. Elle implique l'établissement d'une relation triadique entre le sujet « je », autrui « tu » et l'objet « il ». Au sein de cette relation, la capacité de voir autrui comme une seconde personne « tu » semble essentielle. Pourtant, les modèles de désignation issus de la psychologie du développement n'ont ni explicité la représentation de la seconde personne, ni été validés expérimentalement. Chez l'adulte, la confirmation que l'hétérotopagnosie résulte d'un trouble dans le processus de la désignation permettrait de faire de ce syndrome la base de nouvelles hypothèses.

Notre recherche débute par l'étude neuropsychologique de patients souffrant d'hétérotopagnosie (Chapitre 2). Cette étape indispensable comporte ses limites car les patients hétérotopagnosiques sont rares, fatigables, de plus leurs troubles sont souvent transitoires et associés à d'autres déficits cognitifs. Par conséquent, il est difficile de faire suivre à plusieurs patients dont le trouble est similaire le même protocole expérimental. Si la désignation est un comportement universel chez l'homme et si l'hétérotopagnosie marque un dysfonctionnement rare de ce comportement, il doit être possible d'étudier la désignation chez le sujet sain. Nous avons créé un protocole capable de créer et d'entretenir une relation de communication lors de la désignation entre plusieurs personnes dans un cadre expérimental. Bien sûr, les sujets sains sont très compétents dans des tâches de désignation : nous ne pouvons nous attendre à des erreurs nombreuses de leur part comme pour les patients. En revanche, des études psychophysiques pourraient révéler des modifications subtiles des paramètres spatio-temporels des gestes de désignation selon l'interlocuteur (Chapitre 3) ou la cible (Chapitres 4 et 5) concernés. Nous avons également cherché les modifications fonctionnelles cérébrales associées à la désignation selon ces mêmes critères. Afin que la désignation testée en imagerie fonctionnelle corresponde à une situation de communication, nous avons utilisé la technique du PETscan (et non l'IRM) qui permet au sujet de voir ses interlocuteurs en face de lui alors que son débit sanguin cérébral est mesuré (Chapitres 3 et 4). La compréhension de la désignation comme témoignant d'une intention de communication à

propos d'un objet est aisée pour les humains après un an, mais ne semble pas maîtrisée dans le règne animal. En partant de l'hypothèse que l'application de l'interprétation référentielle à la désignation est une aptitude propre à l'homme liée à notre aptitude pour le langage, nous avons recherché les mécanismes cognitifs et neuraux de la compréhension de la désignation chez le sujet sain. Dans la perspective d'une comparaison avec le primate non humain, nous avons utilisé un protocole de perception passive de vidéos où des acteurs réalisaient des désignations ou des gestes contrôlés dénués d'une intention de communication. Ces vidéos ont d'abord été validées en eye-tracking, une technique qui permet de quantifier et de qualifier l'exploration visuelle que fait un sujet pour une action qu'il perçoit. Ensuite, nous avons utilisé la technique de l'IRM fonctionnelle chez le sujet sain pour mettre en évidence les aires cérébrales activées pour la perception de la désignation ainsi que l'application de l'interprétation référentielle (Chapitre 6). Une analyse complémentaire des résultats de cette étude est nécessaire avant d'envisager de tester ce protocole chez le singe. Dans la discussion finale, nous mettons en perspective les résultats obtenus et proposons un modèle théorique de la désignation impliquant la représentation de la seconde personne « tu ». Cette notion enrichit les modèles actuels en cognition sociale et rend compte de plusieurs troubles de l'interaction avec autrui (Chapitre 7).

## 2 Caractérisation de l'hétérotopagnosie

### 2.1 Résumé de l'article

Deux hypothèses ont été proposées pour interpréter l'hétérotopagnosie. Il s'agirait soit d'un désordre du processus de désignation en tant que relation de communication (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997), soit de l'altération d'une représentation du corps humain dédiée à autrui (Felician O et al., 2003). Pour trancher, nous avons approfondi ici l'étude de trois patients souffrant d'hétérotopagnosie après un accident vasculaire récent pariéto-occipital gauche et qui présentaient une lésion insulaire ancienne. Les patients ont été testés sur leurs capacités à nommer, désigner et saisir plusieurs cibles, y compris des parties du corps (les leurs, celles d'autrui et celles de représentations non vivantes d'humains). Nous avons pu ainsi exclure chez ces patients tout trouble aphasique, visuo-spatial ou tout autre déficit neuropsychologique qui pourraient expliquer leurs symptômes. Ces patients désignaient systématiquement leur propre corps lorsqu'on leur demandait de désigner celui d'autrui (plus de 90% d'erreurs, auto-désignation). De façon frappante, leurs capacités pour saisir (10% d'erreurs) et même toucher chez l'un d'entre eux (20% d'erreurs) les parties du corps d'autrui étaient mieux préservées que la désignation. Cette dissociation entre leurs capacités pour saisir et pour désigner est en faveur de l'hypothèse que l'hétérotopagnosie est un trouble de la fonction de communication véhiculée par la désignation, et non par la saisie ou le toucher. De plus, les performances de désignation des patients variaient graduellement selon la cible: plus celle-ci était proche d'une personne réelle, plus les performances étaient mauvaises. Les patients souffrant d'hétérotopagnosie ne pourraient considérer le corps d'autrui comme un objet, alors qu'ils resteraient capables de les voir comme des sujets avec qui communiquer. L'ensemble de ces résultats suggèrent que la désignation impose au sujet de se représenter le corps et le point de vue du sujet avec qui il communique, grâce à une représentation hétérocentrée. Afin de communiquer avec autrui lors de la désignation, la personne qui désigne devrait simultanément disposer d'un référentiel spatial égocentré, centré sur son propre corps, mais également d'un référentiel hétérocentré, centré sur le corps et la perspective d'autrui. Les patients ne pourraient à la fois élaborer un référentiel hétérocentré

pour un autrui vu comme un sujet et décrire ce même autrui comme un objet. En revanche, ce référentiel hétérocentré ne serait pas utile pour saisir ou toucher le corps d'autrui. Chez les patients décrits, l'hétérotopagnosie résultait d'une lésion combinée insulaire et pariétale gauche, ce qui pourrait expliquer pourquoi au contraire des patients précédemment rapportés dans la littérature, leur syndrome était durable.

## 2.2 Article

*Heterotopagnosia: when I Point at Parts of Your Body*

*Laurent Cleret de Langavant, Iris Trinkler, Pierre Cesaro, Anne-Catherine Bachoud-Lévi*

*Neuropsychologia, 2009*

## 2.3 Hypothèses fondamentales

L'hétérotopagnosie est un trouble doublement spécifique : il ne concerne que le corps d'autrui et que la tâche de désignation. Cette définition de l'hétérotopagnosie rend impossible son interprétation comme un trouble électif d'une représentation spatiale du corps d'autrui (Felician O et al., 2003). Cependant, cette description indique que le corps d'autrui physiquement présent en face du patient a un rôle fondamental. Ainsi, la nouvelle interprétation de l'hétérotopagnosie que nous proposons se démarque des hypothèses initiales (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997). Le premier modèle de la désignation oppose deux représentations, l'une visuo-proprioceptive égo-centrée correspondant au « je » et l'autre objective correspondant à l'objet « il » existant indépendamment du sujet « je ». Même si ce modèle postule que la représentation objective n'est utilisée que lors de la relation de communication avec un interlocuteur « tu », ce dernier semble absent du modèle.

### 2.3.1 Le « je » égo-centré et le « tu » hétéro-centré

Dans le nouveau modèle de la désignation (Cleret de Langavant L et al., 2009), nous reprenons l'hypothèse d'une représentation égo-centrée du « je » comme un continuum visuo-proprioceptif centré sur le corps du sujet qui désigne (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997). Nous proposons l'existence en revanche d'une représentation hétéro-centrée, qui serait la représentation du monde égo-centré de l'interlocuteur « tu » imaginée par le « je » (Cleret de Langavant L et al., 2009). Ces deux représentations sont équivalentes à des référentiels spatiaux centrés sur les corps des deux interlocuteurs de la relation de communication. Le sujet utiliserait la représentation hétéro-centrée pour communiquer avec autrui dans un épisode de désignation, mais pas au cours d'autres tâches sans communication comme la saisie. La coexistence de ces référentiels égo-centré et hétéro-centré serait la base de la représentation d'un espace partagé de communication. C'est dans cet espace partagé entre les deux pôles « je » et « tu » que serait localisé et caractérisé l'objet « il ». L'objet naîtrait de l'intersubjectivité des deux personnes engagées dans un acte de communication. Cette modélisation cognitive de la relation entre « je », « tu », et « il » grâce au cadre des référentiels spatiaux sera testée expérimentalement chez le volontaire sain (Chapitre 3).



### 2.3.2 Le corps d'autrui comme un « tu » ou un « il »

Au sein de cet espace partagé, le corps d'autrui a un double statut : il peut être le siège d'une référence spatiale hétérocentrée pour le « tu », mais aussi devenir objet de désignation « il », exclu de la communication. Lors de l'hétérotopagnosie, le patient ne pourrait voir autrui simultanément comme une personne « tu » et comme un objet « il ». Entre les deux possibilités, le patient verrait autrui comme un « tu » : il peut désigner tous les objets pour les montrer à autrui, désigner toutes les représentations humaines qui ne sont pas des personnes réelles, mais pas le corps vivant d'autrui « il ». Il existerait ainsi un traitement cognitif spécifique pour considérer le corps d'autrui comme un objet, et une lésion pariétale gauche empêcherait cette opération au cours de l'hétérotopagnosie. De la même façon, il doit être possible de mettre en évidence ce coût cognitif pour désigner le corps d'autrui chez le volontaire sain (Chapitre 4).

### 3 Le point de vue d'autrui

#### 3.1 Résumé de l'article

La description de l'hétérotopagnosie indique que l'existence d'une relation de communication avec un interlocuteur influe sur les performances de désignation du patient. Le comportement d'autodésignation lors de l'hétérotopagnosie témoigne d'un biais égocentré et suggère qu'un autre référentiel hétérocentré lié à l'interlocuteur est altéré. Ce référentiel hétérocentré ne serait pas impliqué dans les gestes dirigés vers une cible qui sont dénués d'une intention de communication. Puisque les patients sont rares, nous avons testé cette hypothèse par l'étude du pointage chez les sujets sains. Plusieurs études psychophysiques ont étudié les référentiels spatiaux impliqués dans les mouvements de pointage, mais aucune n'a pris en compte la relation de communication avec une autre personne : il n'existait pas d'interlocuteur. Ainsi exploré, le pointage est comparable à la saisie ou au toucher qui sont indemnes chez les patients hétérotopagnosiques. Ici, nous utilisons les méthodes de psychophysique de l'analyse des référentiels spatiaux pour montrer dans quelle mesure la communication avec un interlocuteur modifie le pointage sur le plan comportemental en comparant la désignation et le pointage dépourvu d'une intention de communication. En effet, lorsqu'un geste de pointage est répété un grand nombre de fois en direction de la même cible, les modifications de la variance spatiale des positions finales du doigt révèlent les référentiels spatiaux utilisés pour le mouvement (Lacquaniti F, 1997; McIntyre J et al., 1997; Vindras P and P Viviani, 1998). Dans notre étude, pour chaque enregistrement, trois participants étaient requis : le sujet qui désignait et dont les mouvements étaient enregistrés par une caméra infrarouge, et deux autres personnes situées à gauche et à droite du sujet qui pouvaient à tour de rôle être les interlocuteurs de la désignation. Cette tâche comparait pour le même sujet trois conditions : la désignation adressée à une personne située à gauche, la désignation adressée à une personne située à droite et le pointage adressé à personne (les deux interlocuteurs restant présents). Les modifications de la trajectoire et de l'orientation des ellipses décrivant la variance spatiale des positions finales de l'index lors des trois conditions montrent que la relation de communication avec autrui ainsi que la position de l'interlocuteur influent sur les paramètres

spatiaux du pointage. Ces résultats sont en faveur de l'hypothèse d'un référentiel spatial hétérocentré lié à autrui utilisé lors de la désignation et non lors du pointage. Par la suite, nous avons cherché les corrélats anatomo-fonctionnels de la relation de communication avec autrui lors de la désignation grâce à une étude du débit sanguin cérébral par le PETscan au  $H_2O^{15}$  en comparant désignation et pointage chez le sujet sain. Les résultats montrent que communiquer avec autrui lors de la désignation active le sillon temporal supérieur (STS) postérieur droit ainsi que le cortex médial préfrontal droit (pre-Supplementary Motor Area, pre-SMA). Puisque cette région du STS est impliquée dans la perception sociale et dans la prise de la perspective visuelle d'autrui et puisqu'à la fois le STS et le cortex préfrontal médial sont impliqués dans le raisonnement à propos des états mentaux d'autrui, l'activation de ce réseau hémisphérique droit suggère que la valeur communicative de la désignation implique une représentation de la perspective d'autrui.

En somme, communiquer avec autrui lors de la désignation change les référentiels spatiaux du pointage, ainsi que ses bases neurales, en impliquant le référentiel hétérocentré. Ces résultats valident le modèle théorique que nous avons proposé pour expliquer l'hétérotopagnosie. Il permet également d'aller plus loin que les modèles de désignation issus de la psychologie du développement. La désignation implique bien une relation triadique entre deux sujets et un objet (Baron-Cohen S, 1995, 2005). La relation entre ces deux sujets implique probablement une reconnaissance tacite et réciproque de leur statut de personne grâce à l'échange de regards mutuels (Gómez JC, 1996, 2005) et d'émotions (Hobson RP, 2005), mais l'élaboration d'un référentiel hétérocentré serait peut-être l'opération cognitive attribuant à autrui le statut de personne, ou plutôt de seconde personne « tu » (Gómez JC, 1996, 2005).

### 3.2 Article

#### *Communication with an Addressee during Pointing Spatially Shapes the Gesture and Activates a Social Brain Network*

*Cleret de Langavant L, Remy P, Trinkler I, McIntyre J, Dupoux E, Berthoz A, Bachoud-Lévi A-C.*

*Submitted, PLoS ONE*

## 4 Un coût supplémentaire pour désigner le corps d'autrui

### 4.1 Résumé de l'article

Lors de la désignation, le sujet « je » communique avec autre sujet « tu » à propos de l'objet « il ». Le référentiel hétérocentré centré sur le corps et le point de vue de l'interlocuteur serait la représentation cognitive de la seconde personne impliquée lors de chaque désignation. Cependant, quand le sujet désigne le corps d'autrui, il doit considérer le corps d'autrui habituellement perçu comme un sujet « tu » comme un objet « il ». Nous proposons l'hypothèse que l'opération cognitive qui consiste à considérer le corps d'un sujet comme un objet est impossible chez les patients hétérotopagnosiques après une lésion pariétale postérieure gauche. Afin de rechercher les corrélats comportementaux et neuraux de cette opération cognitive chez les sujets sains, il est nécessaire d'utiliser une tâche de désignation, qui implique la représentation d'autrui comme un sujet, et le corps d'un humain vivant comme objet à désigner. Les études passées sur les bases neurales de la représentation du corps humain n'ont pas utilisé ces deux critères, ce qui explique sans doute qu'aucune n'a révélé d'activation dans la région lésée lors de l'hétérotopagnosie.

Dans une étude comportementale psychophysique, les sujets désignaient les parties du corps d'autrui ou les objets sur le corps d'autrui alors qu'ils communiquaient avec un interlocuteur. La mesure des paramètres spatio-temporels du mouvement montre que les temps de réaction et les temps d'accélération de la désignation sont plus courts pour les objets que pour les parties du corps d'autrui. Le corps d'autrui est plus difficile à désigner que les objets pour les sujets sains comme pour les patients souffrant d'hétérotopagnosie. Ce résultat est en faveur d'une opération cognitive supplémentaire pour désigner le corps d'autrui par rapport aux objets. Grâce au même paradigme, nous recherchons les bases neurales de ce traitement cognitif lors d'une expérience en PETscan. Un réseau cortical impliquant la portion postérieure du sillon intra-pariétal gauche est activé lors de la désignation du corps d'autrui et non lors de la désignation des objets. Cette région pariétale postérieure gauche correspond à la lésion de l'hétérotopagnosie ; elle permettrait de considérer le corps d'un sujet comme un objet de communication.

Cette région pariétale gauche pourrait également être utilisée lors de toute désignation pour reconnaître le corps d'un congénère comme celui d'une seconde personne « tu » à qui s'adresser. Une fois reconnu comme un interlocuteur potentiel, le référentiel hétérocentré serait élaboré dans le réseau hémisphérique droit que nous avons présenté (Chapitre 3). Enfin, ces résultats offrent des perspectives qui dépassent le cadre de l'hétérotopagnosie. Le paradigme de désignation du corps d'autrui et des objets semble capable de tester les aptitudes d'un individu à considérer l'humain en face de lui comme une personne. Vue l'importance de la désignation dans notre cognition sociale, la capacité de désignation du corps d'autrui et des objets devrait être testée chez les patients souffrant de troubles des interactions sociales.

## 4.2 Article

*Communicative Pointing at Another Person's Body Parts Reveals the Cognitive and Neural Bases of Heterotopagnosia: Psychophysical and PET studies.*

*L. Cleret de Langavant, P. Remy, I. Trinkler, J. McIntyre, A. Berthoz, E. Dupoux, A-C. Bachoud-Lévi*

*Submitted, Neuropsychologia*

## 5 Un coût supplémentaire pour désigner les femmes

### 5.1 Résumé de l'article

L'hétérotopagnosie est un déficit de la désignation du corps d'autrui. C'est le premier trouble neuropsychologique qui est spécifique du caractère vivant du corps humain, puisque les patients ne peuvent désigner une personne réelle, mais peuvent désigner un dessin, une photo ou une vidéo d'un humain. Les performances des patients lors de la désignation évoluent en fonction d'un gradient de subjectivité de la cible. Plus la cible est proche d'un être humain avec qui communiquer, plus la désignation semble difficile. Nous avons découvert de façon inattendue chez une patiente hétérotopagnosique des performances différentes selon le sexe de la cible. La patiente FAR, suivie pour une aphasie non fluente progressive, a plus de difficulté à désigner les parties du corps des femmes que celles des hommes. Ce comportement pourrait être expliqué par deux types d'hypothèses. Selon la première, la similitude sexuelle entre la patiente et la cible féminine rendrait le comportement d'autodésignation plus important et diminuerait les performances de désignation. Selon la seconde hypothèse, il existerait chez les hommes comme chez les femmes un coût cognitif supplémentaire pour désigner le corps des femmes. Afin de trancher entre ces deux hypothèses, nous avons recherché cet effet de genre chez des volontaires sains en utilisant un protocole expérimental de désignation du corps que nous avons préalablement validé (Chapitre 4). Nous montrons que les hommes comme les femmes ont des temps de réaction plus longs pour désigner le corps des femmes que pour désigner le corps des hommes. Ce résultat suggère que lors de la désignation, il est plus difficile de considérer le corps des femmes que celui des hommes comme un objet. Sur une échelle de subjectivité, les femmes seraient placées plus haut que les hommes. L'explication de ce résultat n'est pas univoque. Il pourrait peut-être s'agir d'un tabou culturel pour le corps des femmes mais cette interprétation n'explique pas pourquoi la patiente FAR pouvait saisir les parties du corps des femmes. Selon une autre hypothèse, puisque la littérature rapporte que les femmes ont des capacités d'empathie plus développées que les hommes (Baron-Cohen S, 2002; Baron-Cohen S et al., 2005; Pavlova M, 2009; Proverbio AM et al., 2009; Proverbio AM et al., 2008), elles

s'engageraient plus facilement dans une relation interpersonnelle de communication. Il est ainsi possible que les hommes comme les femmes aient le même *a priori* concernant les femmes : ce seraient des individus plus sociaux que les hommes, plus enclins à être considérés comme des sujets que des objets. Dans la même idée, les hommes comme les femmes pourraient garder le souvenir de la relation privilégiée avec leur mère au cours des premiers mois de vie, et considèreraient ainsi toutes les femmes comme des sujets avec qui communiquer. On prédirait selon cette dernière hypothèse que le corps du père devrait être désigné en premier chez l'enfant. Finalement, il est possible que cette tendance soit d'origine culturelle et non généralisable à l'espèce humaine. Dans cette perspective, il faudrait tester la désignation du corps d'autrui dans d'autres populations, comme des sociétés matriarcales par exemple.

## 5.2 Article

*Pointing at Male and Female Body Parts Reveals that Women Cannot Be Objects*

*Cleret de Langavant L, Jacquemot C, Cruveillier V, Trinkler I, Dupoux E, Bachoud-Lévi A-C*

*Submitted, Psychological Science*

## 6 La perception de la désignation

### 6.1 Résumé de l'article (article en préparation)

La compréhension par un sujet A de la désignation réalisée par autrui B implique plusieurs faits dont seuls certains sont observables par un expérimentateur externe C : 1) il faut que le sujet A pose son regard sur l'objet désigné ; 2) il faut que le sujet A soit conscient de l'intérêt ou d'une attention d'autrui B pour cet objet ; 3) il faut que le sujet A soit conscient de l'intention de communication d'autrui B à son encontre et à propos de l'objet. Au cours de son développement, l'enfant passe successivement par ces différents stades de compréhension (Woodward A, 2005). Chez l'animal, la désignation n'est sans doute pas interprétée comme témoignant d'une intention de communication d'autrui en référence à un objet. Ainsi, cette interprétation référentielle de la désignation est propre à l'homme (Csibra G, 2003).

Deux types d'indices présents dans une action réalisée par autrui permettent d'interpréter celle-ci comme référentielle. D'une part des indices ostensibles de communication évoquent une intention de communication de la part d'autrui, comme par exemple des regards directs vers l'observateur, des mouvements du visage, des sourcils, de la bouche et des émissions vocales. Par ces indices, autrui (ou seconde personne « tu ») montre qu'il considère son interlocuteur (ou sujet « je ») comme capable de comprendre la désignation. D'autre part, des indices d'orientation spatiale indiquent une direction de l'espace où trouver l'objet : il s'agit du pointage et de l'orientation du regard, de la tête et du tronc vers l'objet. L'observateur d'un geste de désignation interprète l'action comme référentielle si ces deux types d'indices sont combinés (Csibra G, 2003). Les espèces animales et les enfants avant un an sont capables de traiter chacun de ces deux types d'indices, alors qu'ils ne sont pas capables d'appliquer l'interprétation référentielle grâce à la combinaison des indices de communication et des indices spatiaux. Or, l'interprétation référentielle est cruciale pour le développement des connaissances verbales et non verbales sur le monde chez l'enfant (Bloom L, 2000): son absence chez l'animal expliquerait au moins en partie les différences majeures dans les compétences cognitives entre l'homme et les autres espèces (Bloom P, 2004; Tomasello M, 1999). Plusieurs expériences d'imagerie fonctionnelle ont exploré les bases



neurales de la perception du regard et du pointage dénué d'une intention de communication (Materna, Dicke, & Thier, 2008a, 2008b) et de la perception de l'attention conjointe (Bristow D et al., 2007; Hietanen JK and DI Perrett, 1996; Materna S et al., 2008, 2008; Mosconi MW et al., 2009; Mosconi MW et al.; Pelphrey K et al., 2003; Senju A et al., 2006; Williams JH et al., 2005), mais aucune de ces études n'a pris en compte la relation de communication entre deux personnes lors de la désignation. Les bases neurales de l'interprétation référentielle sont encore inconnues.

En utilisant ces deux types d'indices dans des vidéos créées pour réaliser un dessin expérimental avec deux facteurs croisés (Table a), nous avons exploré les bases comportementales et neurales de la perception de la désignation chez l'humain sain. La combinaison ou l'interaction de ces deux facteurs (communication et indice spatial) était destinée à mettre en évidence les bases comportementales et neurales de l'application de l'interprétation référentielle. Ce protocole expérimental étant adapté à l'humain et au singe, il permet d'envisager de réaliser à terme une comparaison inter-espèces pour révéler les régions cérébrales nécessaires à l'interprétation référentielle chez l'humain et absentes chez l'animal. Ces vidéos impliquent à chaque fois deux acteurs, l'agent central qui réalise un geste vers un objet et une autre personne latéralisée qui interagit ou non avec le premier acteur. Deux objets colorés sont présents sur chaque vidéo. Pour le facteur CONTEXT qui manipule les indices de communication, soit les deux individus se font face et interagissent par des mimiques et des hochements de tête (COM+), soit les deux individus ne se regardent pas (COM-). Pour le facteur GESTURE qui manipule les indices spatiaux d'orientation, soit l'agent central utilise un geste de pointage dirigé vers l'objet (FINGER), soit celui-ci utilise la main ouverte et les doigts écartés (PALM). Nous avons validé ces vidéos grâce à un protocole d'eye-tracking permettant de suivre la direction du regard d'un individu qui regarde ces stimuli sur un écran. Dans une expérience d'IRM fonctionnelle, les sujets sains ont ensuite regardé ces vidéos pendant que leur activité cérébrale était examinée.

La collection des données expérimentales est achevée, mais l'analyse de données d'IRM fonctionnelle est en cours. Nous présentons ici des résultats préliminaires. La validation en eye-tracking des stimuli montre que les deux types d'indices ont un effet additif

pour l'interprétation référentielle de la désignation. Lors de l'expérience d'IRM fonctionnelle, la perception des indices de communication est responsable de l'activation d'un réseau impliquant les pôles temporaux, la partie antérieure du STS droit et les régions frontales médianes. La perception des indices spatiaux d'orientation (l'index et non la paume ouverte) active le gyrus lingual droit : cette région permettrait de reconnaître dans l'index tendu vers l'objet une direction à suivre, un signal d'orientation spatiale en provenance d'autrui. Enfin, l'étude du profil d'activité de ces différentes régions indique que les régions frontales médianes activées lors de la perception des indices de communication sont plus actives encore lorsque l'index est utilisé pour désigner. Ces régions frontales pourraient donc être impliquées dans l'interprétation référentielle d'une action.

## 6.2 Article

### *The referential interpretation of pointing: eye-tracking and fMRI studies*

*Cleret de Langavant, L., Jastorff, J., Trinkler, I., Dupoux, E., Orban, G., Bachoud-Lévi, A-C*

*In preparation*

## 7 Discussion générale

### 7.1 Résumé des résultats

L'objet de cette thèse était de caractériser les bases cognitives et neurales qui sous-tendent la désignation. A partir de la description de l'hétérotopagnosie nous avons exploré les représentations cérébrales de l'interlocuteur de la désignation, la seconde personne « tu ».

Au Chapitre 2, nous rapportons l'étude de trois patients souffrant d'hétérotopagnosie. Nous confirmons que l'hétérotopagnosie est un trouble spécifique de la désignation et respecte les autres tâches dirigées vers le corps d'autrui (saisie, toucher et dénomination). De plus, la sévérité de l'hétérotopagnosie dépend de la qualité de la cible désignée : plus cette dernière est proche d'une personne humaine, plus les performances du patient chutent. Enfin nous montrons que l'autodésignation est quasi systématique lors de ce syndrome. L'interprétation de l'hétérotopagnosie doit donc tenir compte de ces trois caractéristiques essentielles : spécificité de la désignation, spécificité du corps vivant d'autrui et caractère systématique de l'autodésignation (Cleret de Langavant L et al., 2009; Degos J-D et al., 1997).

Au Chapitre 3, nous montrons que la relation de communication avec un interlocuteur modifie les paramètres spatiaux du geste de désignation par rapport au pointage dénué de communication. Cet effet comportemental dépend de la position de l'interlocuteur par rapport au sujet, ce qui suggère que la désignation implique un référentiel spatial lié à l'interlocuteur. La comparaison de la désignation et du pointage lors d'un protocole PETscan montre que cette référence à autrui s'accompagne de l'activation d'un réseau hémisphérique droit : le STS postérieur et le cortex préfrontal médial. Ces données sont compatibles avec l'hypothèse que la désignation (mais pas la saisie, le toucher ou le pointage) implique un référentiel hétérocentré qui permet une représentation du point de vue de l'interlocuteur.

Au Chapitre 4, nous recherchons chez le sujet sain les corrélats comportementaux et anatomiques de la désignation du corps d'autrui afin de préciser les bases neurales de l'hétérotopagnosie. Les volontaires sains sont plus lents pour désigner le corps d'autrui que pour désigner les objets sur le corps d'autrui. Le contraste entre désignation du corps d'autrui

et désignation des objets active en PETscan la partie postérieure du sillon intra-pariétal gauche qui correspond à la région lésée au cours de l'hétérotopagnosie. Cette région permettrait de considérer le corps d'un sujet « tu » comme un objet « il ».

Au Chapitre 5, nous décrivons l'observation d'une patiente hétérotopagnosique qui avait des performances meilleures pour désigner le corps des hommes que pour celui des femmes. Cette même tendance est retrouvée chez les sujets sains : les hommes comme les femmes ont un temps de réaction plus court pour désigner le corps des hommes. Si la désignation du corps d'autrui est plus difficile à mesure que la cible devient plus proche d'une personne, nous suggérons que les femmes sont placées plus haut que les hommes sur une échelle de subjectivité.

Enfin, au Chapitre 6, nous explorons la perception de la désignation. Les résultats préliminaires confirment que l'index étendu en direction d'un objet est capable d'orienter l'attention d'un observateur vers la cible, alors que la main ouverte est moins efficace. La perception du pointage active le gyrus lingual droit qui pourrait correspondre à une aire de traitement de l'information spatiale véhiculée par ce geste en provenance d'autrui. De plus, l'existence d'indices de communication entre celui qui désigne et son interlocuteur diminue la perte d'information pour l'observateur de cet échange. Ces indices de communication activent un réseau social impliquant les régions temporales et frontales médiales qui pourraient permettre la reconnaissance l'intention de communication d'autrui. Parmi les régions frontales médiales activées lors de la perception de ce contexte de communication, certaines permettraient l'interprétation référentielle de la désignation, c'est-à-dire qu'autrui à l'intention de communiquer à propos de l'objet.

Ces résultats peuvent être intégrés dans une réflexion sur les représentations cognitives de la production et de la perception de la désignation, afin de répondre à la question : « Comment le cerveau est-il capable de reconnaître un autre individu comme un interlocuteur avec qui communiquer ? ».

## 7.2 Représentations cognitives de la désignation

### 7.2.1 Les référentiels égocentré, allocentré et hétérocentré

Les différences existant entre saisir, toucher et désigner informent sur le processus déficitaire lors de l'hétérotopagnosie. Les trois gestes comportent un élément ballistique de projection du bras vers la cible, mais lors de la désignation, il n'y a pas de contact entre le doigt qui désigne et l'objet désigné. Cependant, ce contact avec la cible ne survient que lorsque le mouvement attend son but : l'absence de contact n'explique pas pourquoi les patients hétérotopagnosiques n'auraient pas un comportement d'autodésignation dès le début de tous ces gestes (désignation, saisie et toucher), avant l'expérience de contact avec la cible (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998). Puisque la désignation est un mode de communication avec autrui, alors que la saisie et le toucher ne le sont pas, nous proposons que l'hétérotopagnosie révèle un dysfonctionnement de la relation à autrui. L'existence du comportement d'auto-désignation chez ces patients suggère un biais égocentré et un trouble dans la construction des référentiels spatiaux nécessaires pour la désignation.

D'une façon générale, la réalisation d'un geste dirigé vers une cible impose au sujet de mettre en correspondance les coordonnées spatiales de la main effectrice en provenance des systèmes somato-sensoriels (principalement la proprioception) et les coordonnées spatiales de la cible en provenance des données visuelles. Ces informations spatiales d'origine différente sont transformées dans un système de référence commun égocentré, centré sur le corps du sujet (Flanders M et al., 1992) et sa perspective visuelle (McIntyre J et al., 1997). A cause de la conjonction des informations proprioceptives et visuelles de ce référentiel, Degos et Bachoud-Lévi ont proposé le terme de continuum visuo-proprioceptif pour celui-ci (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997). Cette définition de référentiel égocentré rejoint la distinction entre un référentiel égocentré intrinsèque pour les informations en rapport avec l'espace personnel (corporelles) et un référentiel égocentré extrinsèque pour les informations en rapport avec l'espace extra-personnel (Schwoebel J et al., 2001). Enfin, ce référentiel sans cesse en mouvement et orienté autour du corps du sujet correspond à la définition classique du schéma corporel dynamique (Holmes NP and C Spence, 2004; Sirigu

A et al., 1991). Ces dernières définitions de référentiel égo-centré intrinsèque et de schéma corporel rendent compte de certaines formes d'autotopagnosie (Buxbaum L, J. and H Coslett, B., 2001; Schwoebel J et al., 2001). A la différence du référentiel égo-centré, il est aussi possible de coder la position d'un élément dans un référentiel indépendant du corps et des mouvements du sujet, un référentiel allocentré centré sur un objet de l'environnement (Carozzo M et al., 2002; Klatzky R, 1998). Les capacités de construire les référentiels égo-centrés et allocentrés sont partagées par de nombreuses espèces animales (Crowe DA et al., 2008; Fiset S et al., 2000; Hemmi JM and J Zeil, 2003a, 2003b).

L'observation du biais égo-centré lors de l'hétérotopagnosie suggère la rupture d'un équilibre existant dans la relation entre les deux interlocuteurs de la désignation. De cette observation est née l'hypothèse d'un référentiel hétérocentré utilisé lors de la désignation (Cleret de Langavant L et al., 2009) et centré sur le corps et la perspective de l'interlocuteur. Ce référentiel hétérocentré est calqué sur la définition d'un référentiel égo-centré et déplacé sur autrui, à quelques différences près : (i) les informations proprioceptives du sujet ne sont pas utilisées pour représenter le corps de l'interlocuteur ; (ii) les informations visuelles perçues par le sujet sont sans doute transformées pour être alignées sur le corps et la perspective d'autrui ; (iii) le référentiel hétérocentré est une interprétation du référentiel égo-centré d'autrui par le sujet, pas son exacte copie. Plusieurs versions de cette théorie du référentiel hétérocentré sont envisageables. La version maximaliste postule que le référentiel hétérocentré permet au sujet de se représenter le point de vue de l'interlocuteur au sens propre (imaginer la scène visuelle vue depuis le corps de l'interlocuteur). Une version minimaliste implique que lors de la communication avec autrui, le regard de l'interlocuteur exerce une contrainte spatiale sur le geste de désignation. Les deux versions de ce référentiel hétérocentré sont compatibles avec les ellipses de variance que nous avons obtenues au Chapitre 3. Selon la version maximaliste, deux référentiels égo-centré et hétérocentré coexistent lors de la désignation (les influences allocentrées étant égales par ailleurs) : la résultante de leur addition est responsable de l'orientation des ellipses de variance observées selon une trajectoire intermédiaire entre la direction des regards du sujet et de son interlocuteur. Notons que l'examen des trajectoires des désignations est en faveur d'une version maximaliste de cette hypothèse hétérocentrée, puisque

les mouvements de désignation adressés aux deux interlocuteurs de gauche et de droite s'élevaient plus en altitude que les gestes de pointage au début du mouvement et étaient déviées vers l'interlocuteur de la désignation à la fin du mouvement. Ainsi, les trajectoires semblent s'orienter le long des perspectives visuelles des interlocuteurs, ce que ne prédirait pas la version minimaliste de l'hypothèse hétérocentrée. La version minimaliste implique quant à elle que la direction du regard de l'interlocuteur de la désignation impose modifie l'orientation de la variance finale du geste de désignation, peut-être pour rendre celui-ci plus intelligible. Cette version minimaliste reste cependant plus élaborée que l'argument selon lequel ce type de contrainte pourrait être exercé par un référentiel allocentré disposé sur le corps de l'interlocuteur ; en effet, ce type de référentiel allocentré ne prédirait pas l'orientation des ellipses telle que nous l'avons observée, mais une orientation opposée. Notons que plusieurs auteurs ont postulé que le point de vue d'autrui pourrait être représenté sous la forme d'un référentiel allocentré lors des interactions sociales (Frith U and F de Vignemont, 2005; Langdon R and M Coltheart, 2001; Langdon R et al., 2006; Langdon R and P Ward, 2009). Cependant, nous pensons qu'utiliser le terme allocentré entretient une confusion entre l'objet et autrui vu comme un objet. De plus, ce qualificatif allocentré n'implique pas de relation de communication.

La validation définitive de l'hypothèse du référentiel hétérocentré nécessiterait une expérience contrôle chez le sujet sain pour prouver que le référentiel hétérocentré n'existe que pour autrui capable de communiquer. Nous avons réalisé un protocole où des sujets désignaient des objets tout en s'adressant à une personne ou à un mannequin (Collaboration B. Thirioux, J. McIntyre & A. Berthoz). Malheureusement, des problèmes techniques nous ont empêchés de finaliser cette recherche, le nombre de points par ellipses étant trop faible. De plus, la nature exacte de ce référentiel hétérocentré et le type de computation spatiale qu'il implique restent à élucider. Il faudra pour mieux comprendre son élaboration faire varier la position de l'interlocuteur par rapport à la cible et au sujet qui désigne. Puisque les patients hétérotopagnosiques désignent les objets, il faudra tester leur capacité à construire un référentiel hétérocentré grâce à notre tâche expérimentale de mesure des trajectoires et des ellipses de variance lors de la désignation et lors du pointage des objets. De plus, nous n'avons

pas examiné chez les patients hétérotopagnosiques les capacités de prise de perspective visuelle. Des résultats préliminaires chez un patient hétérotopagnosique (SCH, données non publiées), qui avait pourtant d'importants troubles dysexécutifs, semblent montrer qu'il était capable d'effectuer ces tâches complexes de changement de perspective. Les rapports respectifs entre capacité de prise de perspective visuelle de niveau 1 et 2 et élaboration d'un référentiel hétérocentré devront être testés.

La coexistence de ces référentiels égocentré et hétérocentré permettrait de donner les coordonnées de la main et de la cible dans un cadre de référence partagé entre les deux perspectives des deux interlocuteurs. Dans cette représentation de l'espace partagé, l'objet désigné serait objectivé (Cleret de Langavant L et al., 2009; Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997). Ainsi la théorie du référentiel hétérocentré pour laquelle nous avons apporté une première validation expérimentale semble résoudre l'énigme de la représentation de la seconde personne lors de la désignation. La seconde personne « tu », c'est l'individu que « je » place au centre d'un référentiel hétérocentré. Pourtant, que se passe-t-il quand « je » dois désigner le corps de ce « tu » ?

### 7.2.2 Le corps d'autrui vu comme un objet

L'hétérotopagnosie est à notre connaissance, le premier trouble neuropsychologique spécifique du corps humain vivant. Au contraire, lors de la prosopagnosie, les patients ne peuvent discriminer ni les visages des personnes réelles, ni ceux représentés sur des photos ou des dessins (Pallis CA, 1955; Schweich M and R Bruyer, 1993; Shuttleworth EC et al., 1982). De même, les patients autotopagnosiques ont autant de difficultés à désigner le corps humain que les représentations abstraites de celui-ci (Buxbaum L, J. and H Coslett, B., 2001; Ogden JA, 1985). Une interprétation de l'hétérotopagnosie pourrait donc être l'altération d'une représentation sélective pour le corps humain vivant d'autrui comme le proposent certaines auteurs (Felician O et al., 2009; Felician O et al., 2003). Cependant, cette hypothèse n'est pas suffisante pour expliquer la différence entre saisir et désigner le corps d'autrui. Une autre hypothèse serait qu'il existe une relation spécifique entre le corps d'autrui capable de communiquer et la tâche de désignation utilisée pour communiquer. Seul le corps humain vivant d'autrui peut être à la fois sujet à qui l'on s'adresse ou objet de la communication. Les



objets ou les photographies d'humains ne peuvent communiquer. La désignation du corps d'autrui impose pour le sujet qui désigne de se représenter autrui comme un interlocuteur « tu », mais aussi comme un objet « il ». La difficulté rencontrée par les patients hétérotopagnosiques serait une incapacité à voir le corps d'un sujet comme un objet.

En observant le comportement des patients hétérotopagnosiques (Chapitre 2) et des sujets sains (Chapitre 4), nous avons proposé qu'un traitement cognitif supplémentaire permette de considérer le corps d'autrui comme un objet. Cette analyse est en accord avec les données du développement, puisque l'enfant est très tôt capable de faire une distinction entre les personnes et les objets : il s'adresse à autrui comme à un « tu » lors de l'acquisition de la désignation vers un an, mais attend 18 mois pour concevoir qu'autrui peut également être un objet. L'opération cognitive permettant de concevoir le corps d'autrui comme un objet impliquerait la partie postérieure du sillon intra-pariétal gauche comme le montre la lésion des patients hétérotopagnosiques (Auclair L et al., 2009; Cleret de Langavant L et al., 2009) et notre étude PETscan (Chapitre 4). En revanche, le type de traitement cognitif opéré dans cette région est encore hypothétique. Si le corps d'autrui est spontanément considéré comme un sujet sur lequel construire un référentiel hétérocentré, il est possible que pour le désigner il soit nécessaire d'inhiber la construction de ce référentiel. Peut-être le référentiel hétérocentré se fonde-t-il sur l'activation préalable d'une représentation du corps humain dédiée à autrui qui permettrait de reconnaître le corps d'un interlocuteur potentiel, une représentation du 'corps d'autrui sujet'. Lors de l'altération de la région postérieure du sillon intra-pariétal gauche, cette représentation du corps humain ne pourrait dans le même temps permettre l'élaboration du référentiel hétérocentré pour le sujet « tu » et la description de son corps à désigner « il ». Nous présentons plus loin des arguments d'imagerie en faveur de cette hypothèse.

La découverte d'une différence de performances de désignation selon le sexe de la cible peut laisser perplexe (Chapitre 5). Des performances cognitives différentes ont été rapportées dans la littérature selon le sexe du sujet (Baron-Cohen S, 2002; Kimura D, 1992) : les hommes sont en général plus performants que les femmes pour des tâches de rotation mentale (Shepard RN and J Metzler, 1971), de navigation spatiale sur carte allocentrée (Kimura D,

1999) et pour les gestes dirigés vers une cible (Watson NV and D Kimura, 1991) ; les femmes sont plus performantes que les hommes dans des tâches de reconnaissance des émotions (McClure EB, 2000), d'empathie (Baron-Cohen S et al., 1999) et de langage (Hyde JS and MC Linn, 1988). Pourtant, il n'existe pas à notre connaissance de description de patients ou de sujets sains se comportant différemment selon le genre de la cible d'une tâche expérimentale. Ce résultat paraît étrange si l'on utilise une interprétation de type représentation spatiale du corps d'autrui pour l'hétérotopagnosie : selon cette hypothèse, la représentation canonique du corps humain utilisée pour la désignation serait plutôt masculine et un traitement cognitif supplémentaire serait nécessaire pour désigner le corps d'une femme. Cependant, cette hypothèse n'explique pas les performances meilleures pour saisir le corps des femmes. Nous interprétons ce résultat grâce à un gradient de subjectivité : puisque les femmes sont dotées de plus d'aptitudes sociales que les hommes, elles sont plus considérées comme des sujets que comme des objets.

D'autres caractères de la cible désignée pourraient encore concourir à ce gradient de subjectivité: la familiarité, l'espèce à laquelle appartient la cible, l'ouverture des yeux, les émotions exprimées. Par exemple, chez un patient hétérotopagnosique de 78 ans souffrant d'une atrophie pariétale gauche progressive, nous avons observé des performances différentes selon que la cible était une personne familière (son fils) ou non (un interne masculin), avec 15% et 60% de désignations correctes, respectivement (patient DES, données non publiées). De même, on pourrait s'attendre que la désignation d'un animal de compagnie soit plus difficile que la désignation d'objets pour certains patients (nous n'avons jamais testé cette hypothèse, car il est difficile de faire entrer un animal dans le cadre d'un hôpital). En revanche, chez une autre patiente hétérotopagnosique de 75 ans souffrant d'une angiopathie amyloïde sévère, les performances de désignation d'autrui étaient similaires selon que ce dernier avait les yeux ouverts (19% de réponses correctes) ou fermés (24%) (patiente THI, données non publiées). L'exploration de ce gradient de subjectivité et des facteurs qui l'influencent lors de la désignation du corps nous informe sur la notion de personne qu'un individu se fait d'autrui.

Enfin, nous avons suggéré que la représentation du corps d'autrui n'était pas la même selon la tâche. L'étude des temps de réaction pour la désignation du corps d'autrui et des objets sur autrui devra donc être comparée à celle de la saisie du corps d'autrui ou des objets. Un protocole d'imagerie fonctionnelle chez le sujet sain pourra comparer les gestes de désignation du corps d'autrui aux gestes de pointage (sans communication) du corps d'autrui.

### 7.2.3 L'orientation spatiale, la relation de communication, l'interprétation référentielle

La compréhension de la désignation comme témoignant d'une intention de communication d'autrui à propos d'un objet (interprétation référentielle) est propre à l'homme. Cette aptitude est impliquée dans notre capacité d'associer rapidement (*fast-mapping*) une propriété ou un nom à un objet référent (Bloom L et al., 1996; Bloom P, 2004; Csibra G and G Gergely, 2009).

Les résultats de notre étude de la perception de la désignation confirment l'hypothèse selon laquelle l'application de l'interprétation référentielle implique d'abord de reconnaître un contexte de communication grâce à la détection d'indices de communication, puis d'utiliser les indices spatiaux présents pour trouver l'objet (Csibra G, 2003). En effet, les indices de communication sont responsables en eye-tracking d'une fixation de la personne qui désigne pour rechercher la nature du message. Une fois établie cette relation avec cette personne, la détection automatique de la direction de l'index permet de trouver l'objet référent (Langton SR et al., 2000). Le sujet dispose alors des deux informations cruciales pour comprendre la désignation comme référentielle : autrui est une seconde personne « tu » qui m'adresse un message et ce message est à propos de l'objet référent « il ».

Nous faisons l'hypothèse que l'établissement d'une relation de communication entre le sujet et son interlocuteur est le préalable nécessaire à la compréhension de la désignation : la construction d'un référentiel hétérocentré serait impliquée dans la perception de la désignation. Nous apportons maintenant des arguments anatomiques en faveur de cette hypothèse et proposons des modèles de la désignation, en production et en perception.

### 7.3 Bases neurales et modèles de la désignation

Le référentiel hétérocentré utilisé lors de la désignation des objets pour décrire le point de vue de l'interlocuteur active le STS postérieur droit et une région préfrontale médiale (pré-SMA) (Chapitre 3). Quand un observateur externe regarde deux individus engagés dans une relation de communication grâce à la désignation, un réseau temporal et frontal médian est activé (Chapitre 6). On observe un recouvrement partiel de ces deux réseaux de production et de perception quand le même seuil d'activation est choisi ( $p < 0,001$  non corrigé, Figure 8). Nous faisons l'hypothèse que ces différences seraient encore moindres si l'observateur de la désignation était directement impliqué dans l'échange d'information, c'est-à-dire si autrui s'adressait directement à cet observateur. Un référentiel hétérocentré serait construit pour autrui à qui je m'adresse ou qui m'adresse un message.

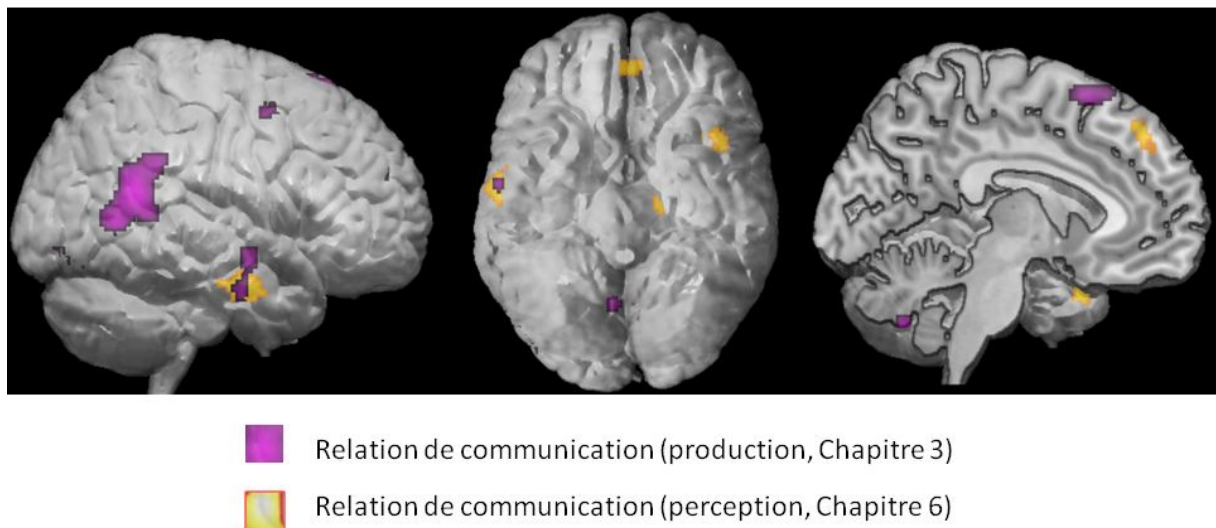


Figure 8 : Comparaison des réseaux activés par la relation de communication lors de la production de la désignation (désignation des objets versus pointage des objets) et par la perception de la relation de communication (échanges de regards, hochement de tête, haussement des sourcils) ( $p < 0,001$  non corrigé). A gauche, vue latérale droite ; au centre, vue inférieure ; à droite, coupe sagittale (MRIcroN software, [www.mricro.com](http://www.mricro.com), Chris Rorden)). Dans les deux études, on note une activité temporelle externe et préfrontale médiale droites.

Lors de la désignation des parties du corps d'autrui, la partie postérieure du sillon intra-pariétal gauche (LpIPS) permet de considérer le corps d'autrui comme un objet (Chapitre 2 et Chapitre 4). Nous faisons l'hypothèse que cette région pariétale gauche pourrait être impliquée lors de la désignation quand la cible n'est pas le corps d'autrui. En effet, lors de l'étude du contraste désignation des objets versus pointage des objets (référentiel hétérocentré), la diminution du seuil d'analyse ( $p < 0,001$  non corrigé) met en évidence plusieurs activations pariétales postérieures gauches (violet, Figure 9) très proches du LpIPS (vert, Figure 9). Le LpIPS permettrait donc l'identification du corps d'autrui objet de communication, mais aussi le corps d'autrui sujet de communication.

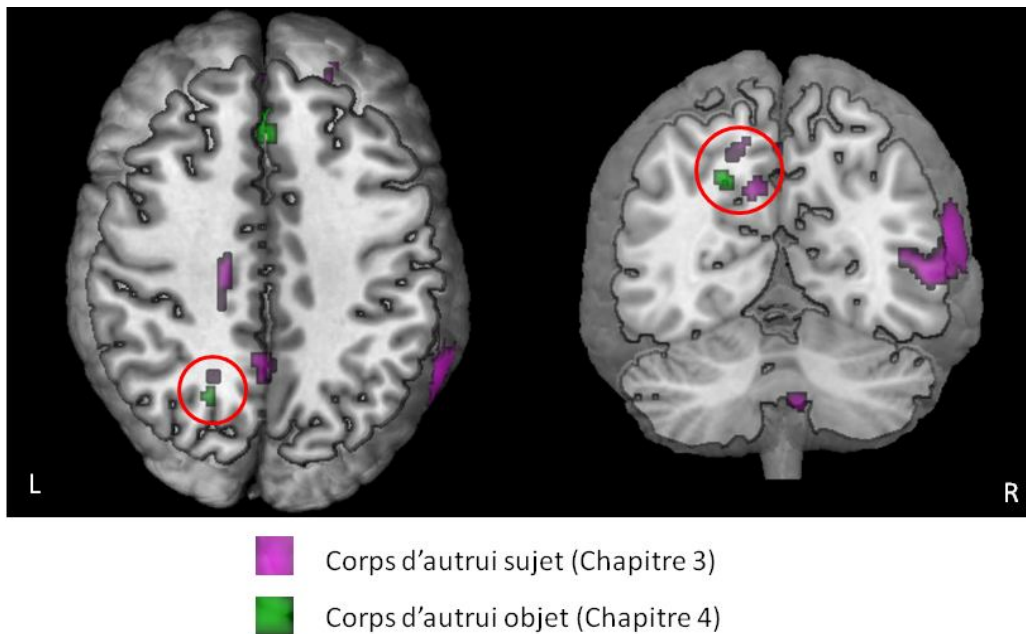


Figure 9 : Comparaison des réseaux activés lors du contraste désignation des objets versus pointage des objets (Chapitre 3) et lors de la désignation du corps d'autrui versus la désignation des objets (Chapitre 4) ( $p < 0,001$  non corrigé). La portion postérieure du sillon intra-pariétal gauche est activée à la fois quand autrui est perçu comme un sujet et comme un objet. A gauche, vue transverse ; à droite, vue coronale (MRIcroN software, [www.mricro.com](http://www.mricro.com), Chris Rorden).

Seul le corps humain vivant d'autrui a un double statut de sujet et d'objet. Le LpIPS servirait de base pour sa représentation. Cette aire et cette représentation serviraient à double titre. Lors de la désignation d'un objet, l'activation du LpIPS permettrait reconnaître autrui comme un sujet avec qui communiquer et serait l'input nécessaire pour la construction dans un réseau hémisphérique droit (STS postérieur et pré-SMA) du référentiel hétérocentré centré sur le corps de l'interlocuteur « tu ». De même qu'une tâche de perspective visuelle de niveau 2 implique la transformation de sa propre perspective égocentrée en une perspective alignée sur le regard d'autrui (Flavell JH, 1977; Flavell JH et al., 1978; Hamilton AF et al., 2009), il est possible que ce référentiel hétérocentré soit construit à partir du référentiel égocentré correspondant à la première personne « je » et formé dans un réseau pariéto-frontal (Galati G et al., 2000) et insulaire (Berlucchi G and SM Aglioti, 2009). La coexistence des référentiels égocentré et hétérocentré permettrait la localisation de l'objet « il » dans un espace partagé entre ces deux perspectives (désignation des objets, en rouge, Figure 10).

Lors de la désignation du corps d'autrui vivant, un traitement cognitif supplémentaire est nécessaire dans le LpIPS pour localiser les parties de ce corps habituellement sujet dans cet espace partagé et considérer ce corps comme un objet. Plusieurs hypothèses seraient envisageables : le LpIPS pourrait à la fois assumer ce double de rôle pour le corps d'autrui sujet et le corps d'autrui objet, ou bien interagir avec d'autres régions cérébrales pour la représentation du corps humain non vivant vu comme un objet. Le LpIPS pourrait par exemple être responsable de la modulation de l'activité de la représentation structurale du corps humain, localisée à proximité du LpIPS dans le sillon intra-pariétal gauche (Corradi-Dell'Acqua C et al., 2008; Corradi-Dell'Acqua C et al., 2009; Sirigu A et al., 1991) (désignation du corps d'autrui, en bleu, Figure 10).

Enfin, lors de la saisie du corps d'autrui, la représentation du point de vue d'autrui « tu » ne serait pas impliquée. Il n'existerait donc pas au niveau du LpIPS de traitement cognitif pour deux processus simultanés (saisie du corps d'autrui, en vert, Figure 10).

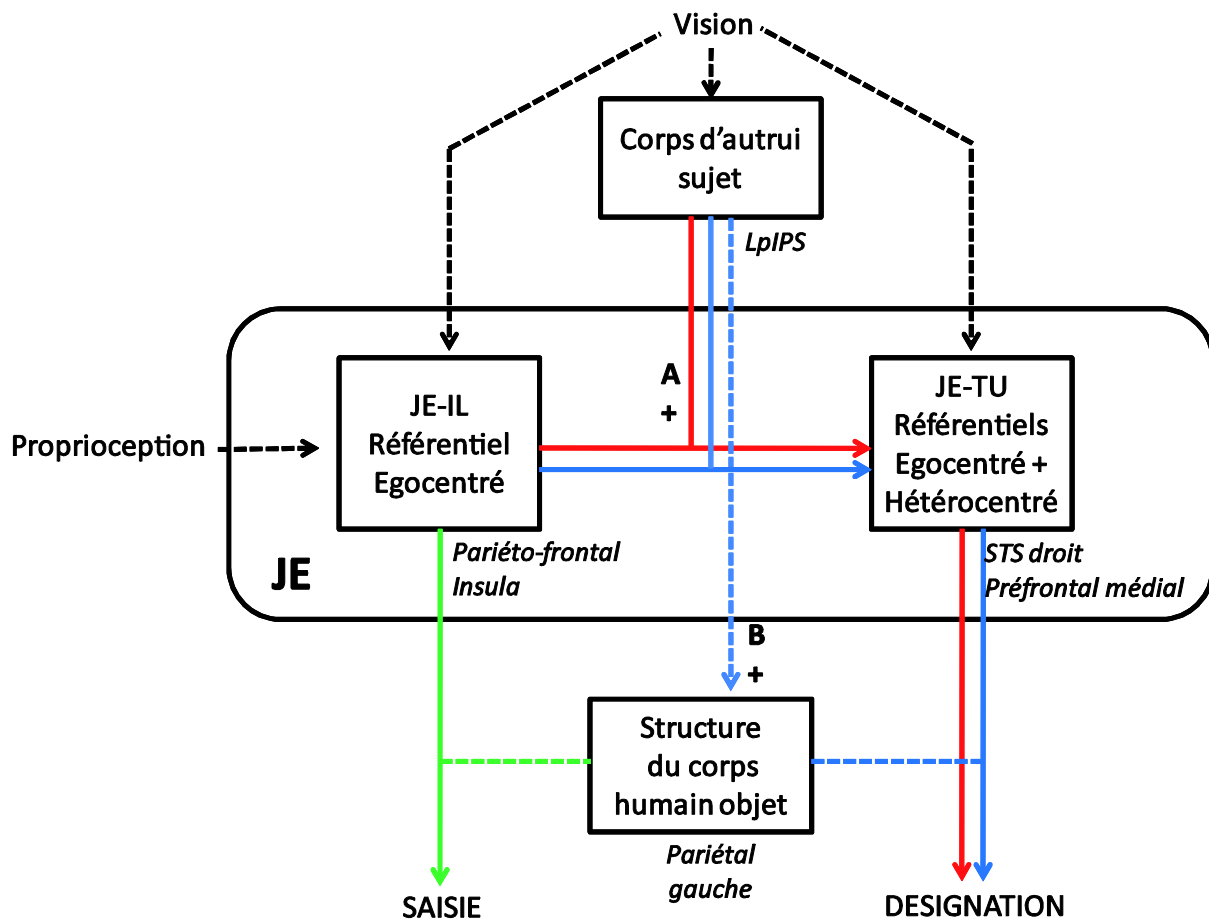


Figure 10 : Proposition de modèle de désignation et de saisie. Le LpIPS a un double rôle A & B. La désignation implique la reconnaissance du corps de l'interlocuteur (rôle A) pour élaborer un référentiel hétérocentré (Rouge). Lors de la désignation des objets, la représentation du corps de l'interlocuteur doit être décrite grâce au processus complexe passant de la représentation du corps d'autrui sujet (LpIPS, rôle B) au corps d'autrui objet de la représentation structurale (Bleu). La saisie des objets implique l'utilisation d'un référentiel égo-centré (et éventuellement allo-centré, non figuré ici), mais une représentation structurale du corps humain serait utilisée pour saisir les parties du corps d'autrui (Vert). Ce modèle prédit une allotopagnosie en cas d'atteinte de A et une hétérotopagnosie en cas d'atteinte de B. Plusieurs formes d'autotopagnosie pourraient également être expliquées par l'altération du référentiel égo-centré et de la représentation structurale.

La perception de la désignation implique la reconnaissance d'une relation de communication par la détection d'indices le plus souvent visuels (regards, mimiques, mouvements des sourcils, mouvements corporels), mais aussi auditifs ou tactiles. Ces signaux activent des aires cérébrales de la perception et de l'interprétation sociale qui recouvrent en partie celles qui permettent la représentation hétérocentrée du point de vue d'autrui (Figure 8). Ainsi le sujet qui perçoit ces indices comprend qu'autrui a l'intention de communiquer une information. La découverte d'un indice d'orientation spatiale (l'index étendu) lui permet de mettre en relation l'information venant d'autrui avec l'objet indiqué par l'indice spatial. Il existe dans cette interprétation référentielle un lien complexe autrui-information-objet qui a été démontré chez l'enfant : pour que le nourrisson associe le mot entendu à l'objet désigné, il faut que la même personne désigne l'objet et prononce le mot (Gliga T and G Csibra, 2009).

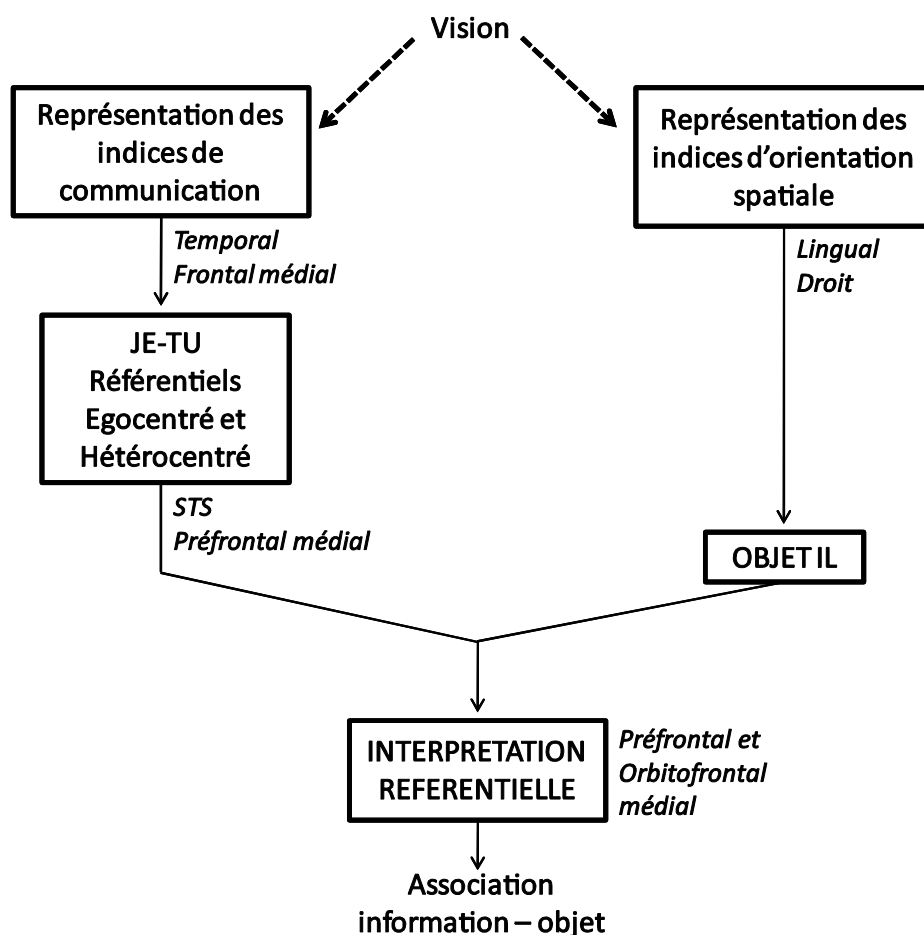


Figure 11 : Interprétation référentielle de la désignation. L'existence de la relation interpersonnelle de communication avec la seconde personne « tu » et d'un indice spatial est nécessaire pour comprendre le caractère référentiel de la désignation.



Dans ces modèles de production (Figure 10) et de perception (Figure 11) de la désignation, les afférences visuelles ont une importance décisive comme en témoignent l'absence de désignation (Iverson JM and S Goldin-Meadow, 1997) et le retard de l'acquisition successive des pronoms personnels « je », « tu » et « il » (Segal J, 1993) chez les enfants aveugles de naissance. Chez les enfants aveugles, l'impossibilité de voir chez autrui les indices de communication s'accompagne d'un défaut d'expressivité de leur propre visage, comme si le « je » ne pouvait pas naturellement s'engager dans la relation avec le « tu ». *What we miss in the blind baby, apart from the eyes that do not see, is the vocabulary of signs and signals that provides the most elementary and vital sense of discourse long before words have any meaning*<sup>16</sup> (Fraiberg S and E Adelson, 1979). Il est probable que dans ce cas particulier, des indices sensoriels tactiles, auditifs (non figurés sur nos modèles) permettent plus tard d'établir la relation interpersonnelle, le langage et les aptitudes élaborées de théorie de l'esprit.

Finalement, pourquoi d'autres espèces animales ne sont-elles pas capables de désigner et d'appliquer aussi facilement que l'humain l'interprétation référentielle ? Les primates et les chiens sont doués pour détecter les deux types d'indices (communication et orientation spatiale) nécessaires à la compréhension de la désignation. Peut-être ces espèces ne sont-elles pas capables de combiner ces deux types d'information ? Il est possible également que la perception des indices de communication ne leur permettent pas d'entrer dans une relation interpersonnelle avec la seconde personne « tu » comme les humains le font spontanément. Même si certains auteurs affirment que les singes supérieurs ont une notion de sujet ou de seconde personne (Gómez JC, 1990, 1996), nous pensons que cette version 'pratique' du « tu » est différente de celle des humains. Notre protocole de la perception de la désignation pourra permettre de tester ces hypothèses chez le singe en eye-tracking et en IRMf. Nous pourrions révéler les mécanismes cérébraux critiques pour le développement de notre cognition sociale et de notre langage, qui font défaut chez le singe.

---

<sup>16</sup> Ce qui manque chez le bébé aveugle, à part les yeux qui ne voient pas, c'est le vocabulaire des signes et signaux qui accompagnent l'essence élémentaire et vitale du discours, bien avant que les mots n'aient un sens.

## 7.4 Confrontation de nos hypothèses avec la littérature

Nos investigations sur les bases cognitives et neurales de la désignation nous ont poussé à explorer la notion de seconde personne « tu » de la relation de communication. Nous allons maintenant aborder quelques modèles d'interaction soi-autrui de la littérature pour voir que cette notion est rarement explicitée.

### 7.4.1 Modèles de la première personne et de la troisième personne

#### 7.4.1.1 *Agentivité : l'attribution d'une action à son auteur*

Lorsqu'une action est réalisée, il est facile de déterminer si l'auteur qui en est la cause est soi ou autrui. Pourtant, distinguer entre l'action réalisée par soi et celle d'autrui est crucial lors des comportements d'imitation (Chaminade T et al., 2002, 2005; Decety J et al., 2002) et de coopération (Knoblich G and N Sebanz, 2005), au cours de certains paradigmes expérimentaux (Farrer C and CD Frith, 2002) ou dans certaines pathologies (Spence SA, 2002). Le sujet peut douter d'être l'auteur de l'action et attribuer celle-ci de façon erronée à autrui. Le mécanisme cérébral d'agentivité permet d'attribuer une action à son auteur et de percevoir autrui comme l'auteur d'une action distincte de notre propre expérience. Ce mécanisme de distinction entre soi et autrui serait nécessaire à cause des informations traitées par le système des neurones miroirs qui confondent dans un même réseau moteur les actions réalisées par soi et par autrui (Georgieff N and M Jeannerod, 1998; Rizzolatti G and L Craighero, 2004).

Cette fonction d'agentivité serait disponible chez l'enfant dès le plus jeune âge, peut-être à la naissance (Rochat P, 2001). Cette aptitude serait altérée dans certaines formes de schizophrénies et expliquerait les symptômes dits « schneidériens » comme le syndrome d'influence, conviction pour le patient que ses propres actions sont commandées par une volonté extérieure (Aarts H et al., 2005; Blakemore SJ and C Frith, 2003; Fournier P et al., 2002; Frith C, 2005; Georgieff N and M Jeannerod, 1998; Knoblich G and N Sebanz, 2005). Les bases neurales de l'agentivité sont encore difficiles à définir : elles impliquent notamment le cortex préfrontal médial et la jonction temporo-pariétale (David N et al., 2006; Spengler S

et al., 2009 ; Yomogida Y et al.), ainsi que le lobe pariétal inférieur droit pour l'attribution de l'action à autrui (Ruby P and J Decety, 2001) et l'insula pour le soi (Frith C, 2005).

Ce mécanisme d'opposition entre soi et autrui dans le domaine de l'action n'implique pas de relation de communication ou de notion de seconde personne « tu », même dans des tâches de coopération (*joint action*, Knoblich G and N Sebanz, 2005). D'autres modèles impliquent la représentation des états mentaux de soi et d'autrui.

#### 7.4.1.2 *Les théories de l'esprit*

Une théorie de l'esprit est un ensemble d'aptitudes qui me permet de comprendre que mes congénères sont doués d'états mentaux, d'intentions, de désirs, de croyances (Dennett DC, 1971). Ce type de raisonnement implique que je comprenne qu'autrui peut penser différemment de moi, et même qu'il peut se tromper. Ces aptitudes ont été recherchées chez les grands singes (Premack D and G Woodruff, 1978), mais elles semblent propres à l'homme (Tomasello M, 1999). Selon les auteurs, l'âge de l'acquisition d'une théorie de l'esprit est variable, peut-être dès l'âge d'un an lors de l'acquisition de la désignation (Frith CD and U Frith, 2006) ; cependant, il est souvent admis que les capacités complexes de manipulation des états mentaux ne sont acquises qu'après 2, 3, ou 4 ans (Baron-Cohen S, 1995; Perner J et al., 1989). Plusieurs versions de ces théories de l'esprit existent.

*Les théories de l'esprit proprement dites* : Quand nous percevons un comportement chez autrui, ou bien lorsque nous nous trouvons engagés dans une activité, nous avons une connaissance des états mentaux d'autrui ou de soi par l'application de propositions, d'inférences concernant les désirs, les croyances et les intentions. Ainsi tout comportement chez autrui, mais aussi chez soi, serait interprété par la proposition d'hypothèses explicatives en termes d'états mentaux : « autrui fait X », donc « autrui pense Z ». L'âge d'acquisition d'une telle théorie de l'esprit varie selon la complexité des raisonnements. Pour certains, cette théorie est modulaire et innée (Baron-Cohen S, 1995; Frith U, 1989 ; Leslie AM et al., 2004), alors que d'autres défendent l'idée que ces aptitudes sont construites grâce à un apprentissage (Gopnik A and HM Wellman, 1992; Perner J et al., 1989 ; Wimmer H and V Weichbold, 1994 ). Les tests cognitifs utilisant les raisonnements de cette théorie de l'esprit activent un

réseau impliquant la partie postérieure du sillon temporal supérieur, les pôles temporaux et l'amygdale, ainsi que les régions préfrontales médianes (Frith C and U Frith, 1999; Frith CD and U Frith, 2006). Ces théories manipulent donc des informations relatives aux états mentaux du « je » et du « il », mais jamais il n'est question de la relation de communication avec « tu ».

*La simulation* : La compréhension des comportements d'autrui passerait par un mécanisme direct qui consiste à se mettre à la place de celui qui est observé. La simulation en soi du comportement d'autrui permettrait d'appliquer à autrui les états mentaux simulés en soi (« qu'est-ce que je penserais si je prenais la place d'autrui ? »). Cette simulation présuppose une conscience de soi (Goldman AI and N Sebanz, 2005)<sup>17</sup>. Les neurones miroirs seraient une base neurale pour la simulation (Gallese V, 2007). Ce couplage élémentaire entre soi et autrui pourrait également participer à l'échange d'information émotionnelles par contagion. Cependant, il paraît difficile d'invoquer ce système pour rendre compte de la réciprocité de la relation de communication entre « je » et « tu » au cours de la désignation. Il s'agit encore d'une interaction entre « je » et « il ».

#### 7.4.2 Les théories de la seconde personne

Alors que les modèles actuels en cognition sociale n'offrent pas de rôle explicite pour la seconde personne, plusieurs théories du « tu » existent en dehors de ce domaine.

##### 7.4.2.1 Le « tu » en linguistique

Lors de l'examen de la relation existant entre les personnes du discours « je », « tu » et « il », Benveniste insiste sur la polarité de la relation de communication entre les deux premières personnes :

*La polarité des personnes, telle est dans le langage la condition fondamentale, dont le procès de communication, dont nous sommes partis, n'est qu'une conséquence toute pragmatique (...) Le langage n'est possible que parce que chaque locuteur se pose comme sujet, en renvoyant à lui-même comme je dans son discours. (...) La polarité des personnes (...) ne signifie pas égalité, ni symétrie :*

---

<sup>17</sup> Au contraire, pour Gordon, l'identification imaginative qui opère dans la simulation s'effectue en l'absence de conscience de moi introspective et explicite (Gordon R, 1986).

*« ego » a toujours une position de transcendance à l'égard de tu ; néanmoins, aucun des deux termes ne se conçoit sans l'autre ; ils sont complémentaires, (...) et en même temps ils sont réversibles. (...) Je n'emploie 'je' qu'en m'adressant à quelqu'un, qui sera dans mon allocution un 'tu'. C'est cette condition de dialogue qui est constitutive de la personne, car elle implique en réciprocité que je deviens 'tu' dans l'allocution de celui qui à son tour se désigne par 'je' (Benveniste E, 1966).*

Ainsi, la relation interpersonnelle entre « je » et « tu » est complémentaire, réversible et asymétrique (Stawarska B, 2009). Si chaque pôle de cette relation ne peut exister sans l'autre, le « je » préexiste toujours par rapport au « tu ». Il existe une dépendance des deux premières personnes l'une vis-à-vis de l'autre, mais également une distinction absolue. On pourrait parler d'un découplage entre « je » et « tu ».

#### *7.4.2.2 Le "tu" dans la philosophie du dialogue*

Selon Buber, l'homme serait double dans sa personne. Dans sa relation avec autrui, l'homme serait dans une relation « je-tu », c'est-à-dire dans une relation réciproque qui révélerait chaque interlocuteur à l'autre. Cette relation est insaisissable. Toute tentative d'analyse, de description, de définition de cette relation « je-tu » par le langage risque de la faire disparaître, ou de trahir sa réalité. Enfin, cette relation « je-tu » est propre à l'homme. Au contraire, dans sa relation au monde et aux objets, l'homme entrerait dans une relation « je-cela », règne des actions, du langage descriptif, de la catégorisation des objets. Selon Buber, ces deux couples « je-tu » et « je-cela » coexistent chez une même personne, et le couple « je-tu » engloberait le couple « je-cela ».

Cette description suggère que le « je » n'est pas le même selon qu'il est engagé dans une relation de communication avec le « tu » ou engagé dans une autre activité avec « cela ». De plus, l'analyse du rapport à autrui entre « je » et « il » (« cela » appliqué à l'autre humain) ne rendrait pas compte de la relation interpersonnelle entre « je » et « tu ». C'est pourtant cette approche opposant les première et troisième personnes qui a été favorisée en philosophie depuis Descartes, en phénoménologie depuis Husserl et en sciences cognitives depuis ses débuts (les théories de l'esprit par exemple). C'est par ce type de relation « je - il » que Sartre définit les rapports sociaux, notamment comment le regard de l'autre à la troisième personne

transforme le soi en objet de honte ou de fierté (Sartre JP, 1943). En réalité, dès qu'on utilise le pronom « il » (ou le couple « je - il »), une part de l'essence même de la relation à « tu » devient inaccessible.

#### 7.4.2.3 Le "tu" en phénoménologie sociale

Schutz (Schutz A, 1970) propose une autre approche de la relation avec l'autre, en distinguant deux niveaux, une *Thou-orientation* (orientation vers un « tu ») et une conversation réciproque ou *We-relationship*.

*Thou-orientation* est le premier niveau de relation à autrui où je reconnais chez un congénère sa qualité de personne « tu », simplement parce que son corps est présent en face du mien et sans porter cependant un jugement conscient, sans élaborer un concept d'autrui, ni appliquer une théorie de l'esprit. *We are now adding to it (the general thesis of the alter ego) the corollary of the spatial immediacy of the Other, in virtue of which his body is present to me as a field of expression for his subjective experiences. (...) This is a prepredicative experience in which I become aware of a fellow human being as a person*<sup>18</sup> (Schutz A, 1970).

*We-relationship* est une relation réciproque de communication entre deux personnes « je » et « tu ». Ici, Schutz se rapproche de Buber, sur le caractère insaisissable de la relation, qui disparaît lorsqu'on tente de la caractériser. *To the extent that we are going to think about the experiences we have together, we must to that degree withdraw from each other. If we are to bring the We-relationship into the focus of our attention, we must stop focusing on each other. But that means stepping out of the face-to-face relationship, because only in the latter do we live in the We. (...) In particular, the greater my awareness of the We-relationship, the less is my involvement in it, and the less am I genuinely related to my partner. The more I reflect, the more my partner becomes transformed into a mere object of thought*<sup>19</sup>. Schutz a l'intuition que la relation

---

<sup>18</sup> Nous ajoutons maintenant à cela (la thèse générale de l'alter ego), le corollaire de la proximité spatiale de l'Autre, en vertu de laquelle son corps est présent à moi comme un champ d'expression pour ses expériences subjectives (...) C'est une expérience pré-prédicative par laquelle je deviens conscient de mon congénère humain comme étant une personne.

<sup>19</sup> Dans la mesure où nous allons réfléchir aux expériences que nous avons ensemble, nous devons dans cette mesure nous distancer l'un de l'autre. Si nous voulons placer la relation entre nous au centre de notre attention,

interpersonnelle résiste à toute introspection consciente. De même, la seconde personne « tu » ne peut être définie par le « je » sous peine de devenir un objet « il ».

#### 7.4.2.4 La personne "tu" selon l'école de Palo Alto

L'école de Palo Alto (Watzlawick P et al., 1967) propose une théorie pragmatique de la communication. Ces théoriciens réfutent une vision monadique de la communication (un individu solitaire récepteur-émetteur) et considèrent qu'il faut prendre en compte dans un même système celui qui produit de la communication, celui qui reçoit le message et la relation qui les unit. Selon ces auteurs, la communication serait chez l'homme un mode par défaut. Dès que deux individus sont en présence l'un de l'autre, un échange d'information, malgré eux, s'effectue. Le refus de communiquer est lui-même communication. Pour le dire simplement : *on ne peut pas ne pas communiquer* (Watzlawick P et al., 1967). On pourrait alors considérer que tout humain est spontanément considéré comme une personne « tu » avec qui communiquer. De plus, établir une relation de communication avec autrui pourrait participer à l'élaboration de notre concept de soi. *(L') activité symbolique par elle-même, est, chez les gens normaux, une fonction qui consiste à reconstruire sans cesse le concept de soi, à offrir ce concept de soi aux autres pour ratification, et à accepter ou rejeter les offres que font les autres de leurs concepts d'eux-mêmes. En outre, j'ai émis l'hypothèse que le concept de soi doit être continuellement reconstruit si nous voulons exister en tant qu'êtres, et non en tant qu'objets, et pour l'essentiel ce concept de soi se reconstruit dans une activité de communication* (Cumming J, 1960; Watzlawick P et al., 1967). La relation de communication avec la personne « tu » pourrait être la base de la construction des concepts plus élaborés de soi et d'autrui.

#### 7.4.2.5 La notion de seconde personne en neurologie

On peut ainsi mieux délimiter la notion de seconde personne « tu ». Le « tu » est automatiquement attribué à autrui reconnu par son corps vivant et par l'échange d'indices de communication avec le sujet « je ». Les deux personnes « je » et « tu » sont indissociables dans

---

nous devons cesser de regarder vers l'autre. Mais cela signifie mettre un pied en dehors de la relation de face-à-face, parce que seulement dans cette dernière nous vivons le Nous. (...) En particulier, plus je suis conscient de la relation établie entre nous, moins j'y suis impliqué, et moins je suis réellement engagé dans une relation avec mon partenaire. Plus je plonge dans l'introspection, plus mon partenaire se transforme en simple objet de pensée.

cette relation. Leur position est réversible au cours de l'échange de communication. Au cours de cette relation de communication, les connaissances conceptuelles sur l'objet de cette communication augmenteront, que l'objet soit une chose, un humain ou une idée.

## 7.5 Un nouveau modèle de cognition sociale

L'hétérotopagnosie ne peut pas être expliquée par les modèles classiques de représentation du corps humain. Parce que ce déficit est spécifique de la communication lors de la désignation et du corps d'autrui choisi comme cible, il s'agit sans doute d'un trouble de la représentation de l'interlocuteur. Cette seconde personne est absente des modèles actuels des interactions entre soi et autrui. Les représentations cognitives que nous proposons pour le « tu » viennent donc combler une lacune en cognition sociale. Notre nouveau modèle intègre différents modes d'interaction entre soi et autrui, certains décrits dans la littérature et d'autres relatifs à la seconde personne et décrits dans cette thèse. Notre postulat de départ a été envisagé par différents théoriciens et philosophes : la première personne « je » occupe différentes instances selon l'activité dans laquelle elle est engagée. Pourtant, à la différence de Buber qui affirmait que le « je » est double (Buber M, 1922), nous proposons que le « je » est au moins triple en cognition sociale.

### 7.5.1 Qui fait l'action, Je ou Il ?

Dans notre modèle, ce niveau de l'agentivité ou de prise de perspective motrice (Meltzoff AN and A Gopnik, 1993) opposerait 'Je-Agent' à 'Il-Agent'. 'Je-Agent' correspond à la première personne de l'action transitive (dirigée vers un objet) ou le je phénoménal de Merleau-Ponty (Merleau-Ponty M, 1945). Ce niveau n'implique pas que l'individu ait une conscience de soi ou d'autrui. Cependant, l'agentivité est sans doute importante pour le développement initial de l'enfant, quand il s'engage en face-à-face avec l'adulte dans des épisodes d'imitation et des proto-conversations au stade de l'intersubjectivité primaire (Trevvarthen C and KJ Aitken, 2001).



### 7.5.2 La relation interpersonnelle entre Je et Tu

Ce second niveau est celui de la relation interpersonnelle de communication au cours de la désignation : c'est un niveau de prise de perspective interpersonnelle. Au sein de cette relation, le « Je » et le « Tu » sont indissociables et correspondent à l'élaboration de deux perspectives sur le monde, le référentiel égocentré et le référentiel hétérocentré respectivement. La relation interpersonnelle reposerait sur une représentation de l'espace partagé entre les perspectives de « je » et « tu », où les choses pourraient être localisées, nommées, objectivées (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997). Le processus d'objectivation ne serait pas une fonction autonome qui apparaîtrait chez l'enfant de façon biologiquement programmée (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997), mais serait plutôt le fruit de l'intersubjectivité entre « je » et « tu ». Cette hypothèse est pressentie par plusieurs auteurs de phénoménologie. Ainsi, je fais une expérience *objective* à propos des choses parce que je sais que les autres font l'expérience des mêmes choses que moi. L'objectivation du monde dépendrait d'une validation intersubjective (Stawarska B, 2009; Zahavi D, 2001).

La désignation du corps d'autrui ou de son propre corps est difficile. Nous avons fait l'hypothèse d'un traitement cognitif nécessaire pour considérer le corps humain vivant habituellement sujet comme un objet. L'opération qui permettrait de considérer le corps d'autrui comme un objet n'est pas encore explicitée ni prouvée expérimentalement. Nous avons proposé qu'une représentation d'autrui sujet soit localisée dans le LpIPS mais que la représentation du corps humain objet puisse être la représentation structurale du corps humain plus antérieure dans le lobe pariétal supérieur. La connexion neurale permettant de passer de la représentation du corps d'autrui sujet vers le corps d'autrui objet serait interrompue lors de l'hétérotopagnosie (Figure 10). En attendant une validation expérimentale de cette hypothèse, nous proposons que désigner le corps d'autrui implique une représentation 'corps d'autrui objet'. De même, désigner son propre corps évoquerait une représentation appelée 'corps propre objet' (Merleau-Ponty M, 1945; Reddy V, 2003; Schutz A, 1970).

### 7.5.3 Concept de soi, concept d'autrui

Ce niveau de la représentation de soi et d'autrui implique une théorie de l'esprit, une prise de perspective cognitive. Le terme 'théorie de l'esprit' est pris ici au sens large, sans préférer l'une ou l'autre des différentes théories. En effet, différents modes de représentation des états mentaux coexistent probablement (Apperly IA, 2008). Ce niveau de représentation du soi et d'autrui apparaît plus tardivement dans le développement, après que l'enfant soit capable de s'engager dans une relation avec la seconde personne « tu ». Pourtant, les capacités de théorie de l'esprit ne permettent pas d'accéder à la représentation du « tu ». Au contraire, la relation interpersonnelle « je - tu » est la condition nécessaire pour développer les concepts de soi et d'autrui, et non l'inverse. Ces concepts sur les états mentaux seraient les produits qui subsistent après la relation interpersonnelle, grâce au développement du langage, de la mémoire et des fonctions exécutives, mais chaque nouvel épisode de communication peut enrichir ces concepts. Ces deux instances relatives à soi et autrui sont nommées 'Je-Concept' et 'Il-Concept', c'est-à-dire les concepts de soi et d'autrui.

### 7.5.4 Le modèle du Triple Je

Le modèle du 'Triple Je' met en évidence trois instances de la première personne selon le type de relation établie avec autrui. Chaque étage de ce modèle correspond à un niveau différent de relation : perspective motrice, perspective interpersonnelle et perspective cognitive (Figure 12).

Chaque niveau de perspective atteindrait un stade mature successivement dans le développement : d'abord l'agentivité (avant 9 mois), puis la relation interpersonnelle (12-18 mois), puis la théorie de l'esprit (après 2 ans). Il faudra encore examiner si chaque niveau est la condition de l'apparition du niveau ultérieur. En particulier, selon certains auteurs, le développement de l'agentivité suit un chemin parallèle au développement de la relation interpersonnelle (Hobson RP, 2005), alors que selon d'autres la découverte de l'intentionnalité chez autrui (volonté qui préside à la réalisation d'une action) est un précurseur de l'attention partagée (Tomasello M, 1999; Tomasello M et al., 2005). En revanche, il est probable que les aptitudes de relation interpersonnelle prédisent le développement des capacités de théorie de l'esprit (Baron-Cohen S, 1989, 1995, 2005; Frith CD and U Frith, 2006; Frith U, 1989).

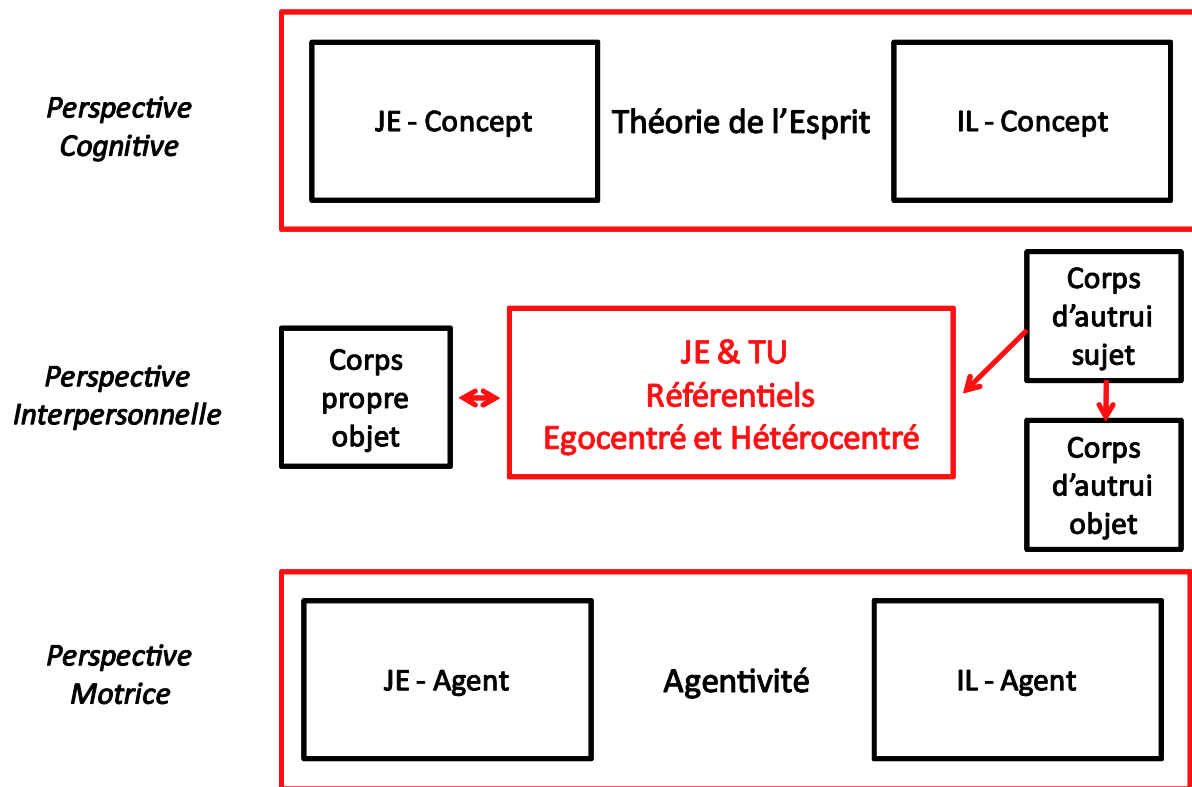


Figure 12 : Le Modèle du Triple Je. Selon le type d'interaction avec autrui, le sujet (première personne « je ») aurait différents modes d'existence. Cette compartimentation du « je » pourrait expliquer plusieurs phénomènes pathologiques.

### 7.5.5 Confrontation du modèle avec la pathologie

L'hétérotopagnosie serait une incapacité à former une représentation objective du corps d'autrui, le 'corps d'autrui objet' au sein d'une relation interpersonnelle de communication (voir aussi Figure 10). Lorsqu'on demande au patient de désigner le corps d'autrui, il désignerait le seul corps humain objet à sa disposition, son propre corps. En effet, la préservation du schéma corporel égocentré de son propre corps et la faillite du référentiel hétérocentré pourraient expliquer ce comportement d'autodésignation. En dehors de cette tâche de désignation du corps d'autrui, le patient pourrait désigner son propre corps ou les objets, démontrant que sa relation interpersonnelle avec la seconde personne « tu » n'est pas complètement déficitaire. Enfin, dans les actions qui ne nécessitent pas d'entrer en relation interpersonnelle avec autrui comme la saisie, ainsi que lors des opérations mentales complexes de théorie de l'esprit<sup>20</sup> et dans le langage, le patient serait indemne.

A l'inverse, le 'corps propre objet' pourrait être déficitaire dans certaines formes d'autotopagnosie, comme celle du patient Schneider (Goldstein K and BD Gelb, 1922). Notre modèle postulerait un comportement d'« hétérodésignation » dans le cas d'une autotopagnosie par déficit de cette représentation de son corps. C'est peut-être ce qui se passait chez un patient autotopagnosique (Felician O et al., 2003) qui avait une incapacité à désigner son propre corps mais désignait à la place vers l'espace extra-personnel.

Une altération sévère de la relation interpersonnelle pourrait expliquer l'allotopagnosie. En l'absence de référentiel hétérocentré (Figure 10), le patient ne pourrait plus localiser les objets ou le corps d'autrui dans l'espace extra-personnel. La personne « tu » n'existerait pas ou serait étrangère, comme l'on rapporté plusieurs patients ayant guéri de leur trouble de désignation (Degos J-D and A-C Bachoud-Lévi, 1998; Degos J-D et al., 1997). Le patient localiserait les objets et le corps d'autrui dans son propre corps, à cause de la prédominance du référentiel égocentré. Bien que ces patients soient rares, il faudra tenter d'explorer leurs

---

<sup>20</sup> Notons cependant que ce total respect des capacités d'agentivité et de théorie de l'esprit n'a pas encore été recherché chez les patients hétérotopagnosiques.

aptitudes pour établir les relations entre « je », « tu » et « il » dans le discours verbal<sup>21</sup>. On pourrait prédire que des erreurs dans le maniement des pronoms personnels, y compris des inversions pronominales « je » - « tu » comme celles observées chez l'enfant, devraient survenir en dehors du contexte de la désignation.

L'expérience de sortie du corps (Out of Body Experience) pourrait correspondre à un trouble dans l'élaboration du référentiel égocentré ou bien par la prédominance du référentiel hétérocentré : le sujet ne se représenterait le monde que selon une perspective extérieure à son propre corps (Arzy S et al., 2006; Blanke O et al., 2004). De plus, certaines formes d'autotopagnosie pourraient résulter d'un déficit dans le codage égocentré intrinsèque, c'est-à-dire restreint aux éléments de l'espace corporel personnel du patient (Schwoebel J et al., 2001).

Les comportements d'attention conjointe et la théorie de l'esprit sont déficitaires chez les autistes, ce qui est compatible avec un trouble situé à deux niveaux de notre modèle, la relation interpersonnelle et la théorie de l'esprit (Baron-Cohen S, 1989, 1995, 2005; Charman T, 2003; Frith CD and U Frith, 2006; Mundy P et al., 2009). Il semble également que les autistes aient un déficit dans la prise de perspective d'autrui de niveau 2 (Hamilton AF et al., 2009; Yirmiya N et al., 1994), mais cette compétence n'est présente dans le développement normal que tardivement, après même l'acquisition des capacités de théorie de l'esprit. A l'avenir il serait nécessaire d'explorer les liens existant entre l'élaboration du référentiel hétérocentré, la théorie de l'esprit et la prise de perspective visuelle.

Enfin, certains patients schizophrènes pourraient avoir un trouble dans l'attribution d'agentivité (Blakemore SJ and C Frith, 2003; Frith C, 2005), dans les capacités de prise de perspective visuelle de niveau 2 et dans les tâches de théorie de l'esprit (Langdon R and M

---

<sup>21</sup> On a testé de façon approfondie chez plusieurs de ces patients, comme chez les hétérotopagnosiques, la capacité d'attribuer une partie du corps à son propriétaire (à qui appartient ça ?) ou à comprendre les pronoms possessifs (mon, ton, son...). Leurs performances pour ces tâches sont normales. Il n'existe donc pas de trouble du langage pour ces items. Mais cela n'exclut pas qu'ils puissent avoir un trouble plus subtil dans le discours verbal spontané, avec par exemple l'omission des pronoms personnels « tu » et « il », et leur remplacement par les noms des personnes.

Coltheart, 2001; Langdon R et al., 2006; Langdon R and P Ward, 2009). Il faudra explorer le référentiel hétérocentré dans cette pathologie.

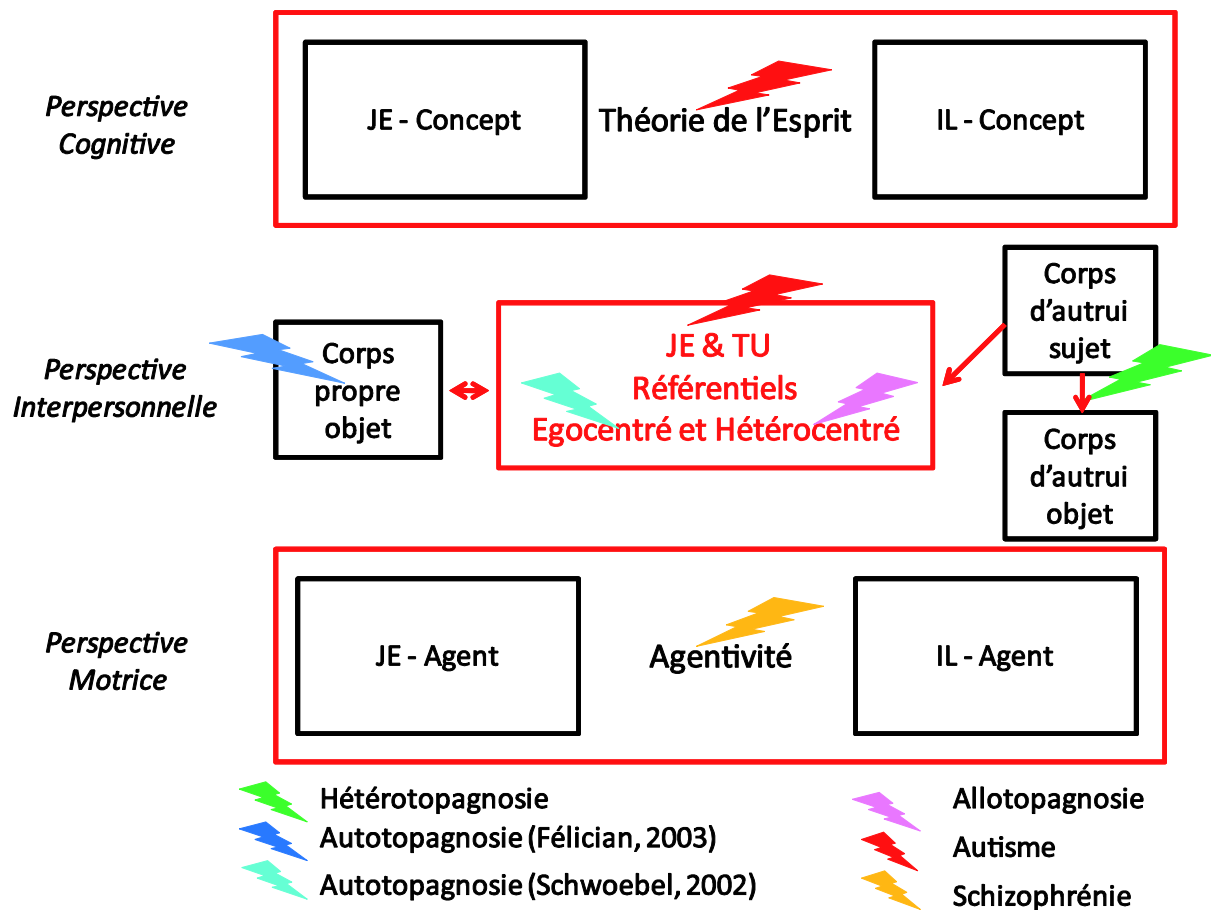


Figure 13 : Le modèle du Triple Je confronté à plusieurs pathologies. Les éclairs indiquent les éléments déficitaires qui pourraient rendre compte de ces troubles.

### 7.5.6 Les bases neurales du Triple Je

La capacité de passer du corps d'autrui sujet au 'corps d'autrui objet' dépendrait de la partie postérieure du sillon intra-pariétal gauche (LpIPS). Le 'corps propre objet' serait associé à une aire pariétale supérieure gauche (Felician O et al., 2003; Felician O et al., 2004). La construction d'un référentiel hétérocentré activerait un réseau impliquant la partie postérieure du sillon temporal supérieur droit et le cortex préfrontal médial droit, mais aussi le LpIPS. La construction d'un référentiel égocentré pourrait impliquer non seulement l'insula (Berlucchi G and SM Aglioti, 2009), mais aussi un réseau pariéto-frontal (Galati G et al., 2000). L'attribution à autrui d'une action activerait le lobe pariétal inférieur droit (Ruby P and J Decety, 2001), alors que l'attribution d'une action à soi dépendrait de l'insula (Frith C, 2005). Les aptitudes en théorie de l'esprit activeraient la partie postérieure du sillon temporal supérieur, les pôles temporaux, le cortex préfrontal médial (Frith CD and U Frith, 2006).

Le LpIPS est lésé chez les patients hétérotopagnosiques. Une validation supplémentaire pourrait être obtenue par l'altération transitoire de son fonctionnement par la technique de stimulation répétitive transcrânienne (Pascual-Leone A et al., 1994). Le syndrome d'hétérotopagnosie pourrait être observé chez des sujets sains après modulation de l'activité de cette région spécifique. De même, une stimulation de la région postérieure du STS droit pourrait engendrer un trouble dans l'élaboration du référentiel hétérocentré.

Enfin, les techniques plus récentes d'IRM permettent d'entrevoir les réseaux corticaux impliqués dans une fonction et comment des aires cérébrales distantes interagissent ensemble. Nous pourrions mieux comprendre les relations entre les aires identifiées pour la désignation et peut-être expliciter le rôle joué par l'insula qui est lésée chez les patients souffrant d'hétérotopagnosie durable (Cleret de Langavant L et al., 2009).

## 8 Conclusion et perspectives

La désignation ne peut être modélisée en faisant l'économie de la seconde personne « tu » à qui le sujet s'adresse. La description de l'hétérotopagnosie nous a permis de formuler des hypothèses sur les bases cognitives et neurales de ce mode de communication, puis d'apporter les premières évidences expérimentales en leur faveur. Ainsi cette thèse contredit-elle Buber (1922) et Schutz (1970) qui affirmaient que la relation avec la seconde personne « tu » était totalement inaccessible à la description et à l'analyse. Nous avons placé la seconde personne au centre du modèle du 'Triple Je' puisque cette relation à autrui a une importance cruciale dans le développement de la cognition sociale humaine.

Les individus autistes souffrent d'un défaut de relation avec la seconde personne. En l'absence de relation entre « je » et « tu », il est probable que l'acquisition de connaissances élaborées sur le monde des objets, sur le langage et sur les états mentaux soit déficitaire. Ainsi, les aptitudes qui permettent de reconnaître en autrui une personne « tu » sont une cible privilégiée pour la recherche de méthodes de rééducation précoce de l'autisme. D'autres pathologies des interactions sociales bénéficieraient de ces résultats, comme la schizophrénie.

Cette thèse de neurosciences nous permet d'envisager un retour vers la philosophie et l'éthique pour une réflexion sur la notion de personne. Une personne est-elle définie dans ses capacités de cognition, d'introspection et de manipulation de concepts complexes de soi et d'autrui (le couple « je » et « il ») comme la philosophie classique depuis Descartes et les sciences cognitives actuelles l'affirment ? Ou bien une personne « tu » est-elle définie dans sa relation de communication avec le « je » comme nous avons tenté de le suggérer ? Notre travail montre que la qualité de personne se donne à autrui dans la relation, et qu'autrui lui-même nous considère comme une personne dans l'échange « je » et « tu ». L'élaboration d'un référentiel hétérocentré pour autrui à qui « je » m'adresse fait de lui une personne « tu ». Cette aptitude est propre à l'homme, spontanée et sans doute voyons-nous par défaut tout humain vivant comme une personne. Les limites de cette attribution varieraient cependant selon les cultures et les individus. Un animal familier, voire tous les animaux pourraient devenir des personnes. Un embryon pourrait être ou ne pas être, selon les convictions, une personne. Un



handicapé sévère, un traumatisé crânien, une personne dans le coma pourraient être ou ne pas être des personnes. Faut-il compter sur les propriétés intrinsèques et émergentes de l'individu pour le compter parmi les personnes ou bien est-ce un *a priori* extérieur lié à la relation interpersonnelle ?

En réponse à Buber au début de cette thèse, nous préférons ici cette seconde version : c'est le « je » qui fait le « tu ».



## 9 Annexes

### 9.1 Annexe A : Lexique

**Agentivité** : faculté permettant d'attribuer une action à son auteur. En cas de défaillance, certains patients auraient l'impression que leur corps est commandé par une force extérieure à leur volonté.

**Agnosie digitale** : incapacité à désigner les doigts de la main. Les patients restent capables de nommer les doigts désignés par autrui. Une lésion du gyrus angulaire gauche est souvent retrouvée.

**Allotopagnosie** : incapacité à désigner toute cible en dehors de son propre corps. Ce trouble s'accompagne souvent d'un comportement d'autodésignation, le patient désignant sur son propre corps une cible située à l'extérieur. L'allotopagnosie implique toujours une hétérotopagnosie. Une lésion pariétale postérieure gauche est retrouvée.

**Attention conjointe** : action de suivre du regard la direction du regard d'autrui vers un objet. Suivre l'attention d'autrui n'implique pas qu'autrui a conscience d'être observé, ni qu'autrui désire être regardé. Il n'existe pas de relation de communication entre les deux individus qui regardent le même objet.

**Attention partagée** : action de suivre du regard la direction du regard d'autrui vers un objet, précédée par l'échange d'un regard mutuel avec autrui. Cet échange de regards établit une relation interpersonnelle de communication. Chacun des deux acteurs a conscience de partager une même expérience à propos d'un objet.

**Autotopagnosie** : incapacité à désigner les parties de son propre corps et souvent de tous les corps humains, vivants ou non vivants sur des représentations abstraites. Certains auteurs préfèrent réserver le terme autotopagnosie au trouble restreint au corps du patient, et somatopagnosie pour l'incapacité générale de désignation du corps humain. Une lésion pariétale supérieure gauche est en cause.

Cognition sociale : ensemble des aptitudes cognitives de la relation à autrui.

Désignation : geste de montrer quelque chose à quelqu'un, souvent grâce à l'index tendu et en accompagnant son geste de regards alternés vers l'interlocuteur, avant et après la réalisation du geste. Ce geste de communication implique une attention partagée avec autrui (voir ce terme).

Hétérotopagnosie : incapacité à désigner les parties du corps d'autrui avec comportement d'autodésignation de son propre corps. Au lieu de désigner le nez d'autrui, le patient désigne son propre nez. Ce déficit est spécifique pour le corps vivant d'autrui (désignation des objets possible) et spécifique à la désignation (saisie du corps d'autrui possible).

Interprétation référentielle : c'est l'interprétation de la désignation comme témoignant d'une intention de communication de la part d'autrui à propos d'un objet.

Neurones miroirs : neurones retrouvés lors d'enregistrement unicellulaires chez le singe, dans les régions frontales et pariétales, qui sont activés de façon similaire quand le sujet réalise l'action ou quand un autre individu réalise la même action. Des mécanismes équivalents existent chez l'homme.

Objet : un objet est une entité ayant des propriétés physiques, doté de permanence et dont les propriétés distinctives restent les mêmes au cours du temps. L'élaboration d'un concept d'objet s'effectue progressivement au cours du développement. L'objet n'est pas engagé dans la relation de communication et s'oppose à la notion de personne ou sujet.

Personne : c'est un individu avec qui communiquer, c'est-à-dire qui peut recevoir une information mais également retourner une autre information dans un dialogue. Dans cette définition, personne et sujet sont synonymes et s'opposent à l'objet qui ne peut communiquer. Parmi les trois personnes « je », « tu », « il », seules les deux premières sont des personnes alors que la troisième est un objet.

Pointage : geste d'indiquer avec l'index tendu une cible. Dans cette thèse et à la différence de la littérature anglo-saxonne, le moi pointage n'implique pas de relation de communication avec autrui.

Référentiel allocentré : référentiel spatial décrivant la position d'un élément par rapport à d'autres éléments du monde, indépendamment du corps du sujet.

Référentiel égocentré : référentiel spatial décrivant la position d'un élément par rapport au corps du sujet.

Référentiel hétérocentré : référentiel spatial décrivant la position d'un élément par rapport au corps de et à la perspective de l'interlocuteur lors de la désignation.

Relation interpersonnelle : relation de communication entre deux personnes lors de la désignation, et peut-être lors de tout discours impliquant un échange entre un « je » et un « tu ». Cette relation est réversible et réciproque.

Simulation : théorie selon laquelle il est possible de comprendre les états mentaux d'autrui en s'imaginant réaliser son comportement et en examinant les états mentaux que nous ressentons. Les neurones miroirs (voir ce terme) sont à la base de la théorie motrice de la simulation.

Sujet : équivalent de personne, individu capable de communication, par opposition à l'objet non communicant.

Théorie de l'esprit : ensemble des aptitudes qui permettent de s'imaginer les états mentaux, de soi et d'autrui. De façon restreinte, ce terme est souvent réservé aux versions théoriques de ces théories, qui sont un ensemble de règles apprises ou innées faisant correspondre un comportement observé à un état mental adapté.

## 9.2 Annexe B : Abréviations

BA : Brodmann Area

fMRI : functional Magnetic Resonance Imagery

LpIPS : Left posterior intra-parietal sulcus

MNI : Montreal Neurological Institute

PET : Positron-Emission Tomography

Pre-SMA: pre-Supplementary Motor Area

rCBF : Regional Cerebral Blood Flow

RT : Reaction Time

SD : Standard Deviation

3D : Three-dimensional

STS : Superior Temporal Sulcus/ Sillon temporal supérieur

## 10 Bibliographie

- Aarts H, Custers R, Wegner DM (2005) On the inference of personal authorship: enhancing experienced agency by priming effect information. *Conscious Cogn* 14: 439-458.
- Allison T, Puce A, McCarthy G (2000) Social perception from visual cues: role of the STS region. *Trends in Cognitive Sciences* 4: 267-278.
- Anema HA, Kessels RP, de Haan EH, Kappelle LJ, Leijten FS, van Zandvoort MJ, Dijkerman HC (2008) Differences in finger localisation performance of patients with finger agnosia. *NeuroReport* 19: 1429-1433.
- Apperly IA (2008) Beyond Simulation-Theory and Theory-Theory: why social cognitive neuroscience should use its own concepts to study "theory of mind". *Cognition* 107: 266-283.
- Arzy S, Thut G, Mohr C, Michel C, M. , Blanke O (2006) Neural basis of embodiment: distinct contributions of temporoparietal junction and extrastriate body area. *J Neurosci* 26: 8074-8081.
- Auclair L, Noulhiane M, Raibaut P, Amarenco G (2009) Where are your body parts? A pure case of heterotopagnosia following left parietal stroke. *Neurocase*: 1-7.
- Baird G, Charman T, Baron-Cohen S, Cox A, Swettenham J, Wheelwright S, Drew A (2000) A screening instrument for autism at 18 months of age: a 6-year follow-up study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 39: 694-702.
- Baldwin DA (1995) 'Understanding the link between joint attention and language'. In: *Joint Attention: Its origins and Tole in Development*. (Moore C, Dunham PJ, eds.), pp 131-158. Hillsdale: Erlbaum.
- Baron-Cohen S (1989) Perceptual role taking and protodeclarative pointing in autism. *British Journal of Developmental Psychology* 7: 113-127.
- Baron-Cohen S (1995) *Mindblindness : an essay on autism and theory of mind*. Cambridge: MIT press.
- Baron-Cohen S (2002) The extreme male brain theory of autism. *Trends Cogn Sci* 6: 248-254.
- Baron-Cohen S (2005) *The Empathizing System: a revision of the 1994 model of the Mindreading System*. In: *Origins of the Social Mind* (Ellis BB, D., ed.): Guilford Publications Inc

- Baron-Cohen S, Knickmeyer RC, Belmonte MK (2005) Sex differences in the brain: implications for explaining autism. *Science* 310: 819-823.
- Baron-Cohen S, Leslie AM, Frith U (1985) Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition* 21: 37-46.
- Baron-Cohen S, O'Riordan M, Stone V, Jones R, Plaisted K (1999) Recognition of faux pas by normally developing children and children with Asperger syndrome or high-functioning autism. *J Autism Dev Disord* 29: 407-418.
- Barthes R (1975) Roland Barthes par Roland Barthes. Paris: Seuil.
- Bates E (1990) Language is about Me and You: Pronominal Reference and the Emerging Concept of Self. In: *The Self in Transition: Infancy to Childhood* (Cicchetti S, Beeghly M, eds.). Chicago: University Press of Chicago.
- Bates E, Benigni L, Bretherton I, Camaioni LV, V. (1979) *The Emergence of Symbols: Cognition and Communication in Infancy*. New-York: Academic Press.
- Bates E, Camaioni L, Volterra V (1975) The acquisition of performatives prior to speech. *Merrill-Palmer Quarterly* 21: 205-226.
- Bates E, Camaioni L, Volterra V (1976) Sensorymotor performatives. In: *Language in context* (Bates E, ed.), pp 49-71. New York: Academic Press.
- Bateson MC (1971) The interpersonal context of infant vocalization. *Quarterly Progress Report of the Research Laboratory of Electronics* 100: 170-176.
- Benveniste E (1966) Structure des relations de personne dans le verbe. *Problèmes de linguistique générale, I*. Paris: Gallimard.
- Berlucchi G, Aglioti SM (2009) The body in the brain revisited. *Experimental Brain Research*.
- Blakemore SJ, Frith C (2003) Self-awareness and action. *Curr Opin Neurobiol* 13: 219-224.
- Blair RJ (2006) The emergence of psychopathy: implications for the neuropsychological approach to developmental disorders. *Cognition* 101: 414-442.
- Blanke O, Landis T, Spinelli L, Seeck M (2004) Out-of-body experience and autoscapy of neurological origin. *Brain* 127: 243-258.
- Bloom L (2000) Pushing the limits on theories of word learning. *Monogr Soc Res Child Dev* 65: 124-135.
- Bloom L, Margulis C, Tinker E, Fujita N (1996) Early conversations and word learning: contributions from child and adult. *Child Dev* 67: 3154-3175.
- Bloom P (2004) Behavior. Can a dog learn a word? *Science* 304: 1605-1606.



- Bonatti L, Frot E, Zangl R, Mehler J (2002) The human first hypothesis: identification of conspecifics and individuation of objects in the young infant. *Cogn Psychol* 44: 388-426.
- Bristow D, Rees G, Frith CD (2007) Social interaction modifies neural response to gaze shifts. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2: 52-61.
- Buber M (1922) *Ich und Du*. Traduction française (G Blanquin, 1992): *Je et Tu*. Aubier Ed.
- Butterworth G, Jarrett N (1991) What minds have in common is space: spatial mechanisms serving joint visual attention in infancy. *British Journal of Developmental Psychology* 9: 55-72.
- Buxbaum L, J., Coslett H, B. (2001) Specialised structural descriptions for human body parts: Evidence from autotopagnosia *Cognitive Neuropsychology* 18: 289 - 306.
- Calder AJ, Lawrence AD, Keane J, Scott SK, Owen AM, Christoffels I, Young AW (2002) Reading the mind from eye gaze. *Neuropsychologia* 40: 1129-1138.
- Calder AJ, Nummenmaa L (2007) Face cells: separate processing of expression and gaze in the amygdala. *Curr Biol* 17: R371-372.
- Call J, Tomasello M (1994) Production and comprehension of referential pointing by orangutans (*Pongo pygmaeus*). *J Comp Psychol* 108: 307-317.
- Camaioni L, Perucchini P, Muratori F, Parrini B, Cesari A (2003) The communicative use of pointing in autism: developmental profile and factors related to change. *Eur Psychiatry* 18: 6-12.
- Carey S, Xu F (2001) Infants' knowledge of objects: beyond object files and object tracking. *Cognition* 80: 179-213.
- Carozzo M, Stratta F, McIntyre J, Lacquaniti F (2002) Cognitive allocentric representations of visual space shape pointing errors. *Experimental Brain Research* 147: 426-436.
- Carpenter M, Nagell K, Tomasello M (1998) Social cognition, joint attention, and communicative competence from 9 to 15 months of age. *Monographs of the Society for the Research on Child Development* 63: 1-143.
- Castelli F, Frith C, Happe F, Frith U (2002) Autism, Asperger syndrome and brain mechanisms for the attribution of mental states to animated shapes. *Brain* 125: 1839-1849.
- Chaminade T, Meltzoff AN, Decety J (2002) Does the end justify the means? A PET exploration of the mechanisms involved in human imitation. *Neuroimage* 15: 318-328.

- Chaminade T, Meltzoff AN, Decety J (2005) An fMRI study of imitation: action representation and body schema. *Neuropsychologia* 43: 115-127.
- Charman T (2003) Why is joint attention a pivotal skill in autism? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B Biological Sciences* 358: 315-324.
- Charman T, Baron-Cohen S, Swettenham J, Baird G, Cox A, Drew A (2000) Testing joint attention, imitation, and play as infancy precursors to language and theory of mind. *Cognitive Development* 15: 481-498.
- Charney R (1980) Speech roles and the development of personal pronouns. *Journal of Child Language* 7: 509-528.
- Chiat S (1982) If I were you and you were me: The analysis of pronouns in a pronoun-reversing child. *Journal of Child Language* 8: 75-91.
- Clark HH, Sengul CJ (1979) In search of referents for nouns and pronouns. *Memory and Cognition* 7: 35-41.
- Cleret de Langavant L, Trinkler I, Cesaro P, Bachoud-Levi AC (2009) Heterotopagnosia: When I point at parts of your body. *Neuropsychologia* 47: 1745-1755.
- Cornette L, Dupont P, Rosier A, Sunaert S, Van Hecke P, Michiels J, Mortelmans L, Orban GA (1998) Human brain regions involved in direction discrimination. *J Neurophysiol* 79: 2749-2765.
- Corradi-Dell'Acqua C, Hesse MD, Rumiati RI, Fink GR (2008) Where is a nose with respect to a foot? The left posterior parietal cortex processes spatial relationships among body parts. *Cerebral Cortex* 18: 2879-2890.
- Corradi-Dell'Acqua C, Tomasino B, Fink GR (2009) What is the position of an arm relative to the body? Neural correlates of body schema and body structural description. *Journal of Neuroscience* 29: 4162-4171.
- Coslett HB, Saffran EM, Schwoebel J (2002) Knowledge of the human body: a distinct semantic domain. *Neurology* 59: 357-363.
- Crowe DA, Averbeck BB, Chaffee MV (2008) Neural ensemble decoding reveals a correlate of viewer- to object-centered spatial transformation in monkey parietal cortex. *Journal of Neuroscience* 28: 5218-5228.
- Csibra G (2003) Teleological and referential understanding of action in infancy. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 358: 447-458.
- Csibra G, Gergely G (2009) Natural pedagogy. *Trends Cogn Sci* 13: 148-153.

- Cumming J (1960) "Communication: an approach to chronic schizophrenia". In: Chronic schizophrenia, Exploration in theory and treatment (Appleby L, Scher JM, Cumming J, eds.), pp 106-119. Glencoe: The Free Press.
- David N, Bewernick BH, Cohen MX, Newen A, Lux S, Fink GR, Shah NJ, Vogeley K (2006) Neural representations of self versus other: visual-spatial perspective taking and agency in a virtual ball-tossing game. *J Cogn Neurosci* 18: 898-910.
- De Renzi E (1982) Disorders of space elaboration and cognition. New York: John Wiley & Sons.
- De Renzi E, Faglioni P, Scotti G (1970) Hemispheric contribution to the exploration of space through the visual and tactile modality. *Cortex* 6: 191-203.
- De Renzi E, Scotti G (1970) Autotopagnosia : fiction or reality ? Report of a case. *Archives of Neurology* 23: 221-227.
- de Vignemont F, Majid A, Jola C, Haggard P (2009) Segmenting the body into parts: evidence from biases in tactile perception. *QJ Exp Psychol (Colchester)* 62: 500-512.
- Decety J, Chaminade T, Grezes J, Meltzoff AN (2002) A PET exploration of the neural mechanisms involved in reciprocal imitation. *Neuroimage* 15: 265-272.
- Degos J-D, Bachoud-Lévi A-C (1998) La désignation et son objet ; pour une neuropsychologie de l'objectivation. *Rev Neurol*: 283-290.
- Degos J-D, Bachoud-Lévi A-C, Ergis A-M, Petrissans J-L, Cesaro P (1997) Selective inability to point to extrapersonal targets after left posterior parietal lesion: an objectivisation disorder? *Neurocase* 3: 31-39.
- Della Sala S, Spinnler H (1994) Finger agnosia: fiction or reality? *Arch Neurol* 51: 448-450.
- Dennett DC (1971) "Intentional Systems". *Journal of Philosophy* 8: 87-106.
- Dennis M (1976) Dissociated naming and locating of body parts after left anterior temporal lobe resection: an experimental case study. *Brain and Language* 3: 147-163.
- Emery NJ (2000) The eyes have it: the neuroethology, function and evolution of social gaze. *Neurosci Biobehav Rev* 24: 581-604.
- Farrer C, Frith CD (2002) Experiencing oneself vs another person as being the cause of an action: the neural correlates of the experience of agency. *NeuroImage* 15: 596-603.
- Farroni T, Csibra G, Simion F, Johnson MH (2002) Eye contact detection in humans from birth. *Proc Natl Acad Sci U S A* 99: 9602-9605.
- Felician O, Anton JL, Nazarian B, Roth M, Roll JP, Romaiquere P (2009) Where is your shoulder? Neural correlates of localizing others' body parts. *Neuropsychologia* 47: 1909-1916.

- Felician O, Ceccaldi M, Didic M, Thinus-Blanc C, Poncet M (2003) Pointing to body parts: a double dissociation study. *Neuropsychologia* 41: 1307-1316.
- Felician O, Romaine P, Anton JL, Nazarian B, Roth M, Poncet M, Roll JP (2004) The role of human left superior parietal lobule in body part localization. *Annals of Neurology* 55: 749-751.
- Fischer MH, Szymkowiak A (2004) Joint attention for pointing but not grasping postures. *Cortex* 40: 168-170.
- Fiset S, Gagnon S, Beaulieu C (2000) Spatial encoding of hidden objects in dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology* 114.
- Flanders M, Tillery S, Soechting J (1992) Early stages in a sensorimotor transformation. *Behavioural and Brain Science* 15: 309-362.
- Flavell JH (1977) The development of knowledge about visual perception. *Nebr Symp Motiv* 25: 43-76.
- Flavell JH, Shipstead SG, Croft K (1978) Young children's knowledge about visual perception: hiding objects from others. *Child Dev* 49: 1208-1211.
- Fourneret P, de Vignemont F, Franck N, Slachevsky A, Dubois B, Jeannerod M (2002) Perception of self-generated action in schizophrenia. *Cogn Neuropsychiatry* 7: 139-156.
- Fraiberg S, Adelson E (1979) Self-representation in Language and Play. In: *Insights from the Blind*. New York: Basic Books.
- Franco F (2002) 'Infant pointing: linking communication and social cognition'. In: (Euroconferences on Brain Development and Cognition in Human Infants: The Emergence of Social Communication: Hands E, Ears, Mouths. European Science Foundation, ed.). Maratea.
- Franco F (2005) Infant pointing: Harlequin, Servant of Two Masters. In: *Joint attention : communication and other minds*. (Eilan N, Hoerl C, McCormack T, Roessler J, eds.), pp 129-164. Oxford: Oxford University Press.
- Franco F, Butterworth G (1996) 'Pointing and social awareness: declaring and requesting in the second year'. *Journal of Child Language* 23: 307-336.
- Franco F, Wishart JG (1995) Use of pointing and other gestures by young children with Down syndrome. *Am J Ment Retard* 100: 160-182.
- Frith C (2005) The self in action: lessons from delusions of control. *Conscious Cogn* 14: 752-770.
- Frith C, Frith U (1999) Interacting minds - a biological basis. *Science* 286: 1692-1695.

- Frith CD, Frith U (2006) The Neural Basis of Mentalizing. *Neuron* 50: 531-534.
- Frith U (1989) *Autism: explaining the enigma*: Blackwell.
- Frith U, de Vignemont F (2005) Egocentrism, allocentrism, and Asperger syndrome. *Conscious Cogn* 14: 719-738.
- Galati G, Lobel E, Vallar G, Berthoz A, Pizzamiglio L, Le Bihan D (2000) The neural basis of egocentric and allocentric coding of space in humans : a functional magnetic resonance study. *Experimental Brain Research* 133: 156-164.
- Gallese V (2007) Embodied simulation: from mirror neuron systems to interpersonal relations. *Novartis Found Symp* 278: 3-12; discussion 12-19, 89-96, 216-221.
- Gallese V, Fadiga L, Fogassi L, Rizzolatti G (1996) Action recognition in the premotor cortex. *Brain* 119: 593-609.
- Garcia-Perez RM, Lee A, Hobson RP (2007) On intersubjective engagement in autism: a controlled study of nonverbal aspects of conversation. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 37: 1310-1322.
- Georgieff N, Jeannerod M (1998) Beyond consciousness of external reality: a "who" system for consciousness of action and self-consciousness. *Conscious Cogn* 7: 465-477.
- Gerstmann J (1942) Problem of imperception of disease and of impaired body territories with organic lesions. *Arch Neurol Psychiat* 48: 890-913.
- Gliga T, Csibra G (2009) One-year-old infants appreciate the referential nature of deictic gestures and words. *Psychol Sci* 20: 347-353.
- Goldman AI, Sebanz N (2005) Simulation, mirroring, and a different argument from error. *Trends Cogn Sci* 9: 320; author reply 321.
- Goldstein K (1956) [Methodology of examination of psychopathological cases; with special reference to the follow-up examination of the visual agnosia patient Schneider more than 30 years after occurrence of the disorder.]. *Monatsschr Psychiatr Neurol* 131: 309-336.
- Goldstein K, Gelb BD (1922) Ueber den Einfluss des vollständigen Verlustes des optischen Vorstellungsvermögens auf das taktile Erkennen. In: *Psychologische Analysen hirnpathologischer Fälle*, pp 157-250.
- Golinkoff RM, Hirsh-Pasek K (2006) Baby wordsmith: From associationist to social sophisticate. *Current Directions in Psychological Science* 15: 30-33.
- Gómez JC (1990) The emergence of intentional communication as a problem-solving strategy in the gorilla. In: 'Language' and Intelligence in Monkeys and Apes:

- Comparative Developmental Perspectives (Parker ST, Gibson KR, eds.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gómez JC (1996) Second-person intentional relations and the evolution of social understanding. *Behavioural and Brain Sciences* 19: 129-130.
- Gómez JC (2005) Joint Attention and the Notion of Subject: Insights from Apes, Normal Children, and Children with Autism. In: *Joint attention: communication and other minds* (Eilan N, Hoerl C, McCormack T, Roessler J, eds.), pp 65-84. Oxford: Clarendon Press.
- Gopnik A, Wellman HM (1992) "Why the Child's Theory of Mind Really Is a Theory.". *Mind and Language* 7: 145-171.
- Gordon R (1986) "Folk Psychology as Simulation". *Mind and Language* 1: 158-171.
- Grezes J, Armony J, L., Rowe J, Passingham R, E. (2003) Activations related to "mirror" and "canonical" neurones in the human brain: an fMRI study. *Neuroimage* 18: 928-937.
- Hamilton AF, Brindley R, Frith U (2009) Visual perspective taking impairment in children with autistic spectrum disorder. *Cognition* 113: 37-44.
- Hardee JE, Thompson JC, Puce A (2008) The left amygdala knows fear: laterality in the amygdala response to fearful eyes. *Soc Cogn Affect Neurosci* 3: 47-54.
- Haviland JB (2002) How to point in Zinacantan. In: *Pointing: Where Language Culture, and Cognition Meet* (Kita S, ed.). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hemmi JM, Zeil J (2003a) Burrow surveillance in fiddler crabs. II. The sensory cues. *Journal of Experimental Biology* 206: 3951-3961.
- Hemmi JM, Zeil J (2003b) Robust judgement of inter-object distance by an arthropod. *Nature* 421: 160-163.
- Henderson LM, Yoder PJ, Yale ME, McDuffie A (2002) Getting the point: electrophysiological correlates of protodeclarative pointing. *Int J Dev Neurosci* 20: 449-458.
- Hietanen JK, Perrett DI (1996) A comparison of visual responses to object- and ego-motion in the macaque superior temporal polysensory area. *Exp Brain Res* 108: 341-345.
- Hobson R (2005) What Puts the Jointness into Joint Attention? In: *Joint attention: communication and other minds* (Eilan N, Hoerl C, McCormack T, Roessler J, eds.), pp 129-164. Oxford: Oxford University Press.
- Hobson RP (1980) The question of egocentrism: the young child's competence in the co-ordination of perspectives. *J Child Psychol Psychiatry* 21: 325-331.

- Hobson RP (1984) Early childhood autism and the question of egocentrism. *J Autism Dev Disord* 14: 85-104.
- Hobson RP (2005) Social engagement and understanding in chimpanzees and humans. *Monogr Soc Res Child Dev* 70: 133-152.
- Holmes NP, Spence C (2004) The body schema and the multisensory representation(s) of peripersonal space. *Cogn Process* 5: 94-105.
- Hood BM, Willen JD, Driver J (1998) Adult's eyes triggers shifts of visual attention in infants. *Psychological Science* 9: 131-134.
- Hooker CI, Paller KA, Gitelman DR, Parrish TB, Mesulam MM, Reber PJ (2003) Brain networks for analyzing eye gaze. *Brain Res Cogn Brain Res* 17: 406-418.
- Hyde JS, Linn MC (1988) Gender differences in verbal ability: a meta-analysis. *Psychological Bulletin* 104: 53-69.
- Itakura S (1996) An exploratory study of gaze-monitoring in nonhuman primates. *Jpn Psychol Res* 38: 174-180.
- Itakura S, Tanaka M (1998) Use of Experimenter-Given Cues During Object-Choice tasks by Chimpanzees (*Pan troglodytes*), an Orangutan (*Pongo pygmaeus*), and Human infants (*Homo sapiens*). *Journal of Comparative Psychology* 112: 119-126.
- Iverson JM, Goldin-Meadow S (1997) What's communication got to do with it? Gesture in children blind from birth. *Dev Psychol* 33: 453-467.
- Jaffe J (2001) Rhythms of Dialogue in Infancy: Coordinated Timing in Development. *Monographs of the Society for Research in Child Development* 66: 1-149.
- Johnson SC (2003) Detecting agents. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 358: 549-559.
- Kaminski J, Call J, Fischer J (2004) Word learning in a domestic dog: evidence for "fast mapping". *Science* 304: 1682-1683.
- Kaminski J, Riedel J, Call J, Tomasello M (2005) Domestic goats, *Capra hircus*, follow gaze direction and use social cues in an object choice task. *Anim Behav* 69: 11-18.
- Kanner L (1943) Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child* 2: 217-250.
- Kasari C, Freeman SF, Paparella T (2001) Early intervention in autism: joint attention and symbolic play. *Int Rev Res Mental Retard* 23: 207-237.
- Kellman PJ, Spelke ES, Short KR (1986) Infant perception of object unity from translatory motion in depth and vertical translation. *Child Dev* 57: 72-86.
- Kendon A, Versante L (2002) Pointing by Hand in "Neapolitan". In: *Pointing, where Language, Culture and Cognition Meet*. (Kita S, ed.). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

- Kilner JM, Marchant JL, Frith CD (2009) Relationship between activity in human primary motor cortex during action observation and the mirror neuron system. *PLoS One* 4: e4925.
- Kilner JM, Neal A, Weiskopf N, Friston KJ, Frith CD (2009) Evidence of mirror neurons in human inferior frontal gyrus. *Journal of Neuroscience* 29: 10153-10159.
- Kimura D (1992) Sex differences in the brain. *Sci Am* 267: 118-125.
- Kimura D (1999) Sex and cognition. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Kinsbourne M, Warrington EK (1962) A study of finger agnosia. *Brain* 85: 47-66.
- Kita S (2002) Pointing: A Foundational Building Block of Human Communication. In: *Pointing, where Language, Culture and Cognition Meet.* (Kita S, ed.), pp 1-8. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Klatzky R (1998) Allocentric and Egocentric Spatial Representations: Definitions, Distinctions, and Interconnections. In: *Spatial cognition – An interdisciplinary approach to representation and processing of spatial knowledge.* (Freksa C, Habel C, Wender K, eds.), pp 1–17: Springer.
- Knoblich G, Sebanz N (2005) Agency in the face of error. *Trends Cogn Sci* 9: 259-261.
- Kobayashi H, Kohshima S (1997) Unique morphology of the human eye. *Nature* 387: 767-768.
- Kugiumutzakis G (1998) Neonatal imitation in the intersubjective companion space. In: *Intersubjective communication and emotion in early ontogeny* (Braten S, ed.), pp 63-88. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhlmeier VA, Bloom P, Wynn K (2004) Do 5-month-old infants see humans as material objects? *Cognition* 94: 95-103.
- Lacquaniti F (1997) Frames of reference in sensorimotor coordination. In: *Handbook of Neuropsychology* (Boller F, Grafman J, eds.), pp 27-63. Amsterdam: Elsevier.
- Langdon R, Coltheart M (2001) Visual perspective-taking and schizotypy: evidence for a simulation-based account of mentalizing in normal adults. *Cognition* 82: 1-26.
- Langdon R, Coltheart M, Ward PB (2006) Empathetic perspective-taking is impaired in schizophrenia: evidence from a study of emotion attribution and theory of mind. *Cogn Neuropsychiatry* 11: 133-155.
- Langdon R, Ward P (2009) Taking the perspective of the other contributes to awareness of illness in schizophrenia. *Schizophr Bull* 35: 1003-1011.
- Langton SR, Watt RJ, Bruce II (2000) Do the eyes have it? Cues to the direction of social attention. *Trends Cogn Sci* 4: 50-59.



- Leavens D, Hopkins W (1999) The whole-hand point: the structure and function of pointing from a comparative perspective. *Journal of Comparative Psychology* 113: 417-425.
- Leavens DA, Hopkins WD, Bard KA (1996) Indexical and referential pointing in chimpanzees (*pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology* 110: 346-343.
- Lempers JD, Flavell ER, Flavell JH (1977) The development in very young children of tacit knowledge concerning visual perception. *Genet Psychol Monogr* 95: 3-53.
- Leslie AM, Friedman O, German TP (2004) Core mechanisms in "theory of mind". *Trends Cogn Sci* 8: 528-533.
- Leung EHL, Rheingold HL (1981) Development of Pointing as a Social Gesture. *Developmental Psychology* 17: 215-220.
- Liszkowski U, Carpenter M, Striano T, Tomasello M (2006) 12- and 18-Month-Olds Point to Provide Information for Others. *Journal of Cognition and Development* 7: 173-187.
- Lord C (2000) Commentary: achievements and future directions for intervention research in communication and autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord* 30: 393-398.
- Mahler MS, Pine F, Bergman A (1975) *The psychological birth of the human infant : symbiosis and individuation*. New York: Basic Books.
- Maingueneau D (1991) *L'énonciation en linguistique française*. Paris: Hachette.
- Marotta JJ, Behrmann M (2004) Patient Schn: has Goldstein and Gelb's case withstood the test of time? *Neuropsychologia* 42: 633-638.
- Masataka N (2002) From index-finger extension to index-finger pointing: ontogenesis of pointing in preverbal infants. In: *Pointing: Where Language, Culture and Cognition Meet* (Kita S, ed.). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Materna S, Dicke PW, Thier P (2008) Dissociable roles of the superior temporal sulcus and the intraparietal sulcus in joint attention: a functional magnetic resonance imaging study. *J Cogn Neurosci* 20: 108-119.
- Materna S, Dicke PW, Thier P (2008) The posterior superior temporal sulcus is involved in social communication not specific for the eyes. *Neuropsychologia* 46: 2759-2765.
- McClure EB (2000) A meta-analytic review of sex differences in facial expression processing and their development in infants, children, and adolescents. *Psychol Bull* 126: 424-453.
- McIntyre J, Stratta F, Lacquaniti F (1997) Viewer-Centered Frame of Reference for Pointing to Memorized Targets in Three-Dimensional Space. *Journal of Neurophysiology* 78: 1601-1618.

- Mehler J, Dupoux E (1990) *Naître humain*. Paris: Odile Jacob.
- Meltzoff AN (1988) Infant imitation after a 1-week delay: Long-term memory for novel acts and multiple stimuli. *Developmental Psychology* 24: 470-476.
- Meltzoff AN, Gopnik A (1993) The Role of Imitation in Understanding Persons and Developing and Theory of Mind. In: *Understanding Other Minds: Perspectives from Autism*. Oxford: Oxford University Press.
- Meltzoff AN, Moore MK (1983) Newborn infants imitate facial gestures. *Child Development*: 702-709.
- Merleau-Ponty M (1945) *Phénoménologie de la Perception*. Paris.
- Michelon P, Zacks JM (2006) Two kinds of visual perspective taking. *Percept Psychophys* 68: 327-337.
- Morton J, Johnson MH (1991) CONSPEC and CONLERN: a two-process theory of infant face recognition. *Psychol Rev* 98: 164-181.
- Mosconi MW, Cody-Hazlett H, Poe MD, Gerig G, Gimpel-Smith R, Piven J (2009) Longitudinal study of amygdala volume and joint attention in 2- to 4-year-old children with autism. *Arch Gen Psychiatry* 66: 509-516.
- Mosconi MW, Kay M, D'Cruz AM, Guter S, Kapur K, Macmillan C, Stanford LD, Sweeney JA Neurobehavioral abnormalities in first-degree relatives of individuals with autism. *Arch Gen Psychiatry* 67: 830-840.
- Mundy P, Sigman M, Kasari C (1990) A longitudinal study of joint attention and language development in autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 20: 115-128.
- Mundy P, Sullivan L, Mastergeorge AM (2009) A parallel and distributed-processing model of joint attention, social cognition and autism. *Autism Research* 2: 2-21.
- Ogden JA (1985) Autotopagnosia. Occurrence in a patient without nominal aphasia and with an intact ability to point to parts of animals and objects. *Brain* 108 ( Pt 4): 1009-1022.
- Pack AA, Herman LM (2004) Bottlenosed dolphins (*Tursiops truncatus*) comprehend the referent of both static and dynamic human gazing and pointing in an object-choice task. *J Comp Psychol* 118: 160-171.
- Pallis CA (1955) Impaired identification of faces and places with agnosia for colours - report of a case due to cerebral embolism. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 18: 218-224.
- Pascual-Leone A, Grafman J, Hallett M (1994) Modulation of cortical motor output maps during development of implicit and explicit knowledge. *Science* 263: 1287-1289.

- Pavlova M (2009) Perception and understanding of intentions and actions: does gender matter? *Neurosci Lett* 449: 133-136.
- Pelphrey K, Singerman J, Allison T, McCarthy G (2003) Brain activation evoked by perception of gaze shifts : the influence of context. *Neuropsychologia* 41: 156-170.
- Pelphrey KA, Morris JP, Michelich CR, Allison T, McCarthy G (2005) Functional anatomy of biological motion perception in posterior temporal cortex: an FMRI study of eye, mouth and hand movements. *Cereb Cortex* 15: 1866-1876.
- Perner J, Frith U, Leslie AM, Leekam SR (1989) Exploration of the autistic child's theory of mind: knowledge, belief, and communication. *Child Dev* 60: 688-700.
- Perrett DI, Hietanen JK, Oram MW, Benson PJ (1992) Organization and functions of cells responsive to faces in the temporal cortex. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 335: 23-30.
- Petitto LA (1987) On the autonomy of language and gesture: Evidence from the acquisition of personal pronouns in American Sign Language. *Cognition* 27: 1-52.
- Phillips W, Gomez JC, Baron-Cohen S, Laa V, Riviere A (1995) Treating people as objects, agents, or "subjects": how young children with and without autism make requests. *J Child Psychol Psychiatry* 36: 1383-1398.
- Piaget J (1961) *Les mécanismes perceptifs*. Paris: P.U.F.
- Piaget J, Inhelder B (1956) *The Child's Conception of Space*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Piaget J, Inhelder B (1967) *La Psychologie de l'enfant*. Paris,: Presses universitaires de France.
- Pick A (1922) Störung der Orientierung am eigenen Körper. Beitrag zur Lehre vom Bewusstsein des eigenen Körpers. *Psychologische Forschung* 1: 303-318.
- Poeck K, Orgass B (1969) An experimental investigation of finger agnosia. *Neurology* 19: 801-807.
- Poncet M, Pellissier J, Sebahoun M, Nasser C (1971) A propos d'un cas d'autotopoagnosie secondaire à une lésion pariéto-occipitale de l'hémisphère majeur. . *Encéphale* 2: 110-123.
- Povinelli DJ, Eddy TJ (1996) Factors influencing young chimpanzees' (Pan troglodytes) recognition of attention. *J Comp Psychol* 110: 336-345.
- Premack D, Woodruff G (1978) Does the chimpanzee have a theory of mind ? *The Behavioral and Brain Sciences* 4.

- Proverbio AM, Adorni R, Zani A, Trestianu L (2009) Sex differences in the brain response to affective scenes with or without humans. *Neuropsychologia* 47: 2374-2388.
- Proverbio AM, Zani A, Adorni R (2008) Neural markers of a greater female responsiveness to social stimuli. *BMC Neurosci* 9: 56.
- Reddy V (2003) On being the object of attention: implications for self-other consciousness. *Trends in Cognitive Science* 7: 397-402.
- Reed T, Peterson C (1990) A comparative study of autistic subjects' performance at two levels of visual and cognitive perspective taking. *J Autism Dev Disord* 20: 555-567.
- Rizzolatti G, Craighero L (2004) The mirror-neuron system. *Annual Reviews of Neuroscience* 27: 169-192.
- Rochat P (2001) Social contingency detection and infant development. *Bulletin of the Menninger Clinic* 65: 347-360.
- Rogers S, Lewis H (1989) An effective day treatment model for young children with pervasive developmental disorder. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 28: 207-214.
- Ruby P, Decety J (2001) Effect of subjective perspective taking during simulation of action: a PET investigation of agency. *Nature Neuroscience* 4: 546-550.
- Sabbagh MA, Baldwin DA (2005) Understanding the Role of Communicative Intentions in Word Learning. In: *Joint Attention: Communication and Other Minds* (Eilan N, Hoerl C, McCormack T, Roessler J, eds.). Oxford: Clarendon Press.
- Sartre JP (1943) *L'être et le néant: un essai de phénoménologie ontologique*.
- Saxe R (2006) Uniquely human social cognition. *Curr Opin Neurobiol* 16: 235-239.
- Schloegl C, Kotrschal K, Bugnyar T (2007) Gaze following in common ravens, *Corvus corax*: Ontogeny and habituation. *Anim Behav* 74: 769-778.
- Schutz A (1970) *On phenomenology and social relations*. Chicago: The university of Chicago Press.
- Schweich M, Bruyer R (1993) Heterogeneity of the cognitive manifestations of prosopagnosia: The study of a group of single cases. *Cognitive Neuropsychology* 10: 529-547.
- Schwoebel J, Coslett HB, Buxbaum LJ (2001) Compensatory coding of body part location in autotopagnosia: Evidence for extrinsic egocentric coding. *Cognitive Neuropsychology*: 363-381.
- Segal J (1993) *Seech and Language Development*. In: *First steps: A Handbook for Teaching Young Children Who Are Visually Impaired*, pp 70-82. Los Angeles: Blind Children's Center.

- Semenza C (1988) Localization of body parts in brain injured subjects. *Neuropsychologia* 23: 161-175.
- Senju A, Johnson MH (2009) The eye contact effect: mechanisms and development. *Trends Cogn Sci* 13: 127-134.
- Senju A, Johnson MH, Csibra G (2006) The development and neural basis of referential gaze perception. *Soc Neurosci* 1: 220-234.
- Shepard RN, Metzler J (1971) Mental rotation of three-dimensional objects. *Science* 171: 701-703.
- Shuttleworth EC, Syring V, Allen N (1982) Further observations on the nature of prosopagnosia. *Brain and Cognition* 1: 307-322.
- Sigman M, Ruskin E, Arbeile S, Corona R, Dissanayake C, Espinosa M, Kim N, Lopez A, Zierhut C (1999) Continuity and change in the social competence of children with autism, Down syndrome, and developmental delays. *Monogr Soc Res Child Dev* 64: 1-114.
- Sirigu A, Grafman J, Bressler K, Sunderland T (1991) Multiple representations contribute to the body knowledge processing; evidence from a case of autotopoagnosia. *Brain* 114: 629-642.
- Spelke ES, Katz G, Purcell SE, Ehrlich SM, Breinlinger K (1994) Early knowledge of object motion: continuity and inertia. *Cognition* 51: 131-176.
- Spence SA (2002) Alien motor phenomena: a window on to agency. *Cogn Neuropsychiatry* 7: 211-220.
- Spengler S, von Cramon DY, Brass M (2009) Was it me or was it you? How the sense of agency originates from ideomotor learning revealed by fMRI. *Neuroimage* 46: 290-298.
- Stawarska B (2009) *Between You and I: Dialogical Phenomenology*. Athens: Ohio University Press.
- Stone WL, Ousley OY, Yoder PJ, Hogan KL, Hepburn SL (1997) Nonverbal communication in two- and three-year-old children with autism. *J Autism Dev Disord* 27: 677-696.
- Stone WL, Yoder PJ (2001) Predicting spoken language level in children with autism spectrum disorders. *Autism* 5: 341-361.
- Tan J, Harris PL (1991) Autistic children understand seeing and wanting. *Development and Psychopathology* 3: 163-174.

- Tanz C (1980) *Studies in the acquisition of deictic terms*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tobita M, Hasegawa O, Nagatomo H, Yamaguchi S, Kurita R (1995) Autotopagnosia ameliorated by looking at the image reflected in a mirror. *Rinsho Shinkeigaku* 35: 296-298.
- Tomasello M (1999) *The Cultural Origins of Human Cognition*. Cambridge, Massachusetts, London, England,: Harvard University Press.
- Tomasello M, Call J (2004) The role of humans in the cognitive development of apes revisited. *Anim Cogn* 7.
- Tomasello M, Call J, Hare B (1998) Five primate species follow the visual gaze of conspecifics. *Anim Behav* 55: 1063-1069.
- Tomasello M, Carpenter M, Call J, Behne T, Moll H (2005) Understanding and sharing intentions: the origins of cultural cognition. *Behavioral and brain sciences* 28: 675-691; discussion 691-735.
- Topal J, Gergely G, Erdohegyi A, Csibra G, Miklosi A (2009) Differential sensitivity to human communication in dogs, wolves, and human infants. *Science* 325: 1269-1272.
- Trevarthen C, Aitken KJ (2001) Infant intersubjectivity: research, theory, and clinical applications. *J Child Psychol Psychiatry* 42: 3-48.
- Vecera SP, Rizzo M (2004) What are you looking at? Impaired 'social attention' following frontal-lobe damage. *Neuropsychologia* 42: 1657-1665.
- Vecera SP, Rizzo M (2006) Eye gaze does not produce reflexive shifts of attention: evidence from frontal-lobe damage. *Neuropsychologia* 44: 150-159.
- Vick SJ, Anderson JR (2003) Use of human visual attention cues by olive baboons (*Papio anubis*) in a competitive task. *J Comp Psychol* 117: 209-216.
- Vindras P, Viviani P (1998) Frames of reference and control parameters in visuomanual pointing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 24: 569-591.
- Vygotsky LS (1961) *Thought and language*. Boston: MIT Press.
- Wang AT, Lee SS, Sigman M, Dapretto M (2006) Neural basis of irony comprehension in children with autism: the role of prosody and context. *Brain* 129: 932-943.
- Watson NV, Kimura D (1991) Nontrivial sex differences in throwing and intercepting: relation to psychometrically defined spatial functions. *Personality and Individual Differences* 12: 375-385.

- Watzlawick P, Helminck Beavin J, Jackson DD (1967) *Pragmatics of Human Communication. A study of Interactional Patterns, Pathologies, and Paradoxes.* New-York: W.W. Norton & Company, inc.
- Werner H, Kaplan B (1963) *Symbol Formation.*
- Wicker B, Fonlupt P, Hubert B, Tardif C, Gepner B, Deruelle C (2008) Abnormal cerebral effective connectivity during explicit emotional processing in adults with autism spectrum disorder. *Soc Cogn Affect Neurosci* 3: 135-143.
- Wicker B, Michel F, Henaff MA, Decety J (1998) Brain regions involved in the perception of gaze: a PET study. *Neuroimage* 8: 221-227.
- Wicker B, Perrett DI, Baron-Cohen S, Decety J (2003) Being the target of another's emotion: a PET study. *Neuropsychologia* 41: 139-146.
- Wilkins D (2002) Why pointing with the index finger is not a universal (in sociocultural and semiotic terms). In: *Pointing, where Language, Culture and Cognition Meet.* (Kita S, ed.). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Williams JH, Waiter GD, Perra O, Perrett DI, Whiten A (2005) An fMRI study of joint attention experience. *Neuroimage* 25: 133-140.
- Wimmer H, Weichbold V (1994) Children's theory of mind: Fodor's heuristics examined. *Cognition* 53: 45-57.
- Woodward A (2005) Infants' understanding if the actions involved in joint attention. In: *Joint Attention: communication and other minds* (Eilan N, Hoerl C, McCormack T, Roessler J, eds.). Oxford: Clarendon Press.
- Woodward A, Guajardo JJ (2002) 'Infants' understanding of the point gesture as an object-directed action. *Cognitive Development* 17: 1061-1084.
- Xitco MJ, Jr., Gory JD, Kuczaj SA, 2nd (2004) Dolphin pointing is linked to the attentional behavior of a receiver. *Anim Cogn* 7: 231-238.
- Xu F (1998) Distinct labels provide pointers to distinct sortals in 9-months-old infants. In: *Proceedings of the 22nd Annual Boston University Conference on Language Development* (Hughes E, Hughes M, Greenhill A, eds.), pp 791-796. Somerville: Cascadilla Press.
- Xu F, Carey S (1996) Infants' metaphysics: the case of numerical identity. *Cogn Psychol* 30: 111-153.
- Xu F, Cote M, Baker A (2005) Labeling guides object individuation in 12-month-old infants. *Psychol Sci* 16: 372-377.

- Yirmiya N, Sigman M, D., Zacks D (1994) Perceptual perspective taking and seriation abilities in high-functioning children with autism. *Development and Psychopathology* 6: 263-272.
- Yomogida Y, Sugiura M, Sassa Y, Wakusawa K, Sekiguchi A, Fukushima A, Takeuchi H, Horie K, Sato S, Kawashima R (2009) The neural basis of agency: an fMRI study. *Neuroimage* 50: 198-207.
- Yoon JM, Johnson MH, Csibra G (2008) Communication-induced memory biases in preverbal infants. *Proc Natl Acad Sci U S A* 105: 13690-13695.
- Zahavi D (2001) *Husserl and Transcendental Intersubjectivity*. Athens: Ohio University Press.