

# POUR LA RECHERCHE

FFP

FEDERATION  
FRANÇAISE DE PSYCHIATRIE



<http://psydoc-fr.broca.inserm.fr>

BULLETIN DE LA FÉDÉRATION FRANÇAISE DE PSYCHIATRIE

8 €

## Editorial

- Jean-Michel Thurin -

### Sommaire

Parcours d'un chercheur  
du développement  
de l'enfant

Jacqueline Nadel



Directeur de la Publication :  
**Dr O. Lehembre**  
Rédacteur en chef :  
**Dr J-M Thurin**

Comité de Rédaction :  
**Dr M.C. Cabié,**  
**Dr N. Garret-Gloanec,**  
**Dr D. Roche-Rabreau**  
**M. Thurin, M. Villamaux**

PLR électronique,  
Comité Technique  
**J.M. et M. Thurin,**  
**D. Vélea, M. Villamaux**

● Ce numéro est consacré à Jacqueline Nadel, directeur de recherche au CNRS. Ses travaux, dans le champ de l'imitation et plus généralement dans celui des interactions, de la communication et du développement chez l'enfant de son « intelligence sociale » et de sa « théorie de l'esprit »\* font autorité. Ils ont aussi des applications cliniques dans le champ de l'autisme et à notre avis bien au delà, dans le champ de la psychopathologie et de la pratique psychothérapeutique.

Trois grands candidats, précurseurs d'une théorie de l'esprit, sont actuellement proposés, la synchronie interactionnelle, l'attention conjointe et l'imitation (qui peut d'ailleurs être considérée plutôt comme une matrice évolutive englobant les deux autres).

Dès les premières heures de la vie, le nouveau-né manifeste la capacité de relier deux événements synchrones ou successifs (ensemble ou juste après). Si l'un des événements se produit, il anticipe que l'autre va suivre. Cette prédiction devient une attente, une surprise voire une frustration lorsque l'évènement ne se produit pas. A un degré de plus, l'absence de la réponse attendue est perçue comme intentionnelle. Dès 2 mois, le bébé perçoit si sa mère n'est pas « en phase » avec lui et s'en émeut, preuve non seulement qu'il a formé des attentes de communication, mais qu'il attribue la responsabilité de leur pertinence à son partenaire ; dès 6 mois, le bébé étend ces attentes à toute personne, fût-elle inconnue de lui.

A côté de la sensibilité à la synchronie, l'attention conjointe et la « lecture du regard » représentent une autre catégorie de pré-requis pour créer un pont entre indices observables et états mentaux inféribles. Avec l'accès à l'attention conjointe, entre 9 et 12 mois, le regard du bébé s'oriente vers l'intérêt de l'autre, mais il est aussi une traduction de l'intérêt que l'autre lui témoigne. De façon plus générale, le regard de l'autre est utilisé pour essayer de comprendre ses intentions et ce qu'il pense. L'enfant apprend également que le regard porté peut être aussi une façon de détourner chez l'autre l'attention de ce que l'on veut lui cacher.

Deux dispositifs expérimentaux permettent d'observer ce qui se passe pour le bébé si son partenaire modifie son attitude envers lui ou se désynchronise d'une interaction engagée : le *Still Face* (visage impassible) et la désynchronisation d'une communication par vidéo.

L'imitation représente une de nos capacités les plus primaires : être capable de faire ce que l'on voit faire. Elle traduit aussi chez le nourrisson un intérêt extrêmement précoce pour l'autre et ses mimiques, qui s'appuie sur la pré-organisation du système visuel de reconnaissance des visages et de discrimination des expressions faciales. Le nouveau-né imite d'emblée les mouvements faciaux inscrits dans son répertoire fœtal (par exemple, il imite son père qui lui tire la langue). Dès la neuvième semaine, tous les bébés imitent leur mère et toutes les mères imitent leur bébé. Cependant, il est apparu que les mères déprimées n'imitent pas leur bébé qui, réciproquement, n'imitent que très rarement sa mère. Ces imitations gagnent avec le temps en spécificité et en complexité, mais le bébé devra attendre entre 6 et 9 mois pour parvenir aux premières imitations intentionnelles d'action et 18/24 mois pour commencer à imiter des actions nouvelles. Entre temps, l'enfant aura développé des imitations qui suivent le rythme de ses acquisitions sensori-motrices. L'imitation a deux fonctions adaptatives essentielles : une fonction d'apprentissage et une fonction de communication non verbale. Elle constitue également la base d'une communication sociale.

Jacqueline Nadel a fait de nombreux travaux sur la façon dont ce développement se déroulait chez l'enfant autiste. Peut-on véritablement dire qu'il n'y a pas d'imitation chez les enfants autistes, qu'ils ont un déficit d'attentes sociales ? Ce numéro présente les aspects principaux de ces recherches, leurs résultats et leurs implications cliniques. ●

(\*voir *Intellectica* 2002 pp 144-149)

# Jacqueline Nadel : parcours d'un chercheur du développement de l'enfant

## Entretien avec M et JM Thurin

● *Jacqueline Nadel est directeur de recherche émérite au CNRS. Elle est spécialiste du développement de l'imitation et de l'émotion chez le jeune enfant et l'enfant avec autisme. Ses recherches s'insèrent dans un cadre interdisciplinaire où s'articulent en particulier la robotique épigénétique, le développement humain et les neurosciences cliniques. Elle participe dans ce cadre à de nombreux contrats de recherche, notamment européens, et collabore de façon suivie avec plusieurs équipes de modélisation et robotique. Elle est co-auteur de recherches novatrices développées à La Salpêtrière explorant les activités cérébrales de deux sujets en interaction, l'une en IRMf, l'autre en EEG avec enregistrement simultané des deux cerveaux et démonstration de synchronisations cérébrales lors de synchronies comportementales par l'imitation.*

### Formation et implications de départ

Élève de René Zazzo, Jacqueline Nadel entreprend avec lui sa thèse d'état dans laquelle elle fait une analyse de l'oeuvre d'Henri Wallon. Dans cette analyse, elle montre que Wallon promeut une conception du développement qui ne soit pas exclusivement tournée vers l'étude de son futur : bien sûr, il est intéressant d'étudier comment se développent les capacités de l'adulte, mais il est primordial de considérer aussi comment l'enfant s'adapte au quotidien avec ses moyens momentanés. Elle appelle cela « étudier les comportements qui servent à vivre ». Ce nouvel abord appelle deux questions : Qu'est-ce qu'un enfant de tel ou tel âge ? et Comment fait l'enfant pour s'adapter ? Les moyens d'adaptation changent et n'ont de sens que dans une perspective de « moyens transitoires » faisant place à d'autres.

### Modèles de développement et imitation

Plusieurs modèles du développement ont été construits, par exemple « le développement linéaire » ou « la progression par succession donnée ». Mais avec le développement cognitif et émotionnel, cela ne tient pas, cela ne fonctionne pas de cette façon. Qu'est-ce qui fonctionne ? C'est ainsi que, se penchant sur l'imitation à partir de nombreuses observations, Jacqueline Nadel s'intéresse à la fonction qu'elle peut avoir au delà de l'apprentissage. L'imitation sert aussi à communiquer, que l'imitation soit spontanée ou induite. Les enfants imitent « on fait la même chose en même temps (synchronie), « on produit et on reproduit (tours de parole) ». Voir l'autre faire ce que l'on est en train de faire renforce ses propres actions. Il se passe quelque chose d'étonnant qui conduit à un partage émotionnel (plaisir partagé). Se trouver réflété par l'autre constitue une jouissance. Après l'âge de quatre ans, c'est fini. Le langage vient à la place de l'imitation. Est-ce un changement de fonction ou un changement de moyen ? L'imaginaire n'a pas de place importante dans ce contexte. Avec le langage, tout change. Il y a le futur, le passé. Suivant leur âge, les mêmes objets ont une utilisation différente et complémentaire chez les enfants.

### L'imitation chez les enfants autistes

Jacqueline Nadel a suivi les questions relatives à l'autisme. Deux affirmations fréquentes faisaient question pour elle : « Les enfants avec autisme sont écholaliques » ; « ils sont incapables d'imitation, en particulier gestuelle ». Quelles en sont les preuves ? L'idée a germé qu'il y a plusieurs types d'imitation et que le déficit annoncé pourrait porter sur l'imitation différée (à long terme) et l'apprentissage des finalités de l'action, et non sur l'imitation immédiate, celle qui compte pour la communication.

### Définition de l'imitation

Le concept d'imitation reste mal défini, mais il y a un consensus sur une définition assez vague : « On fait comme l'autre ».

Cette définition se précise toutefois quand on y adjoint la temporalité qui peut être de trois ordres :

- *tout de suite*, en même temps que l'autre ;

- *un peu décalé*. Cela conduit à la notion d'apprentissage. Quelqu'un sait, quelqu'un ne sait pas. J'ai vu quelque chose et je le reproduis après un certain temps, c'est un apprentissage par imitation ;

- *plus tard*. L'imitation m'aidera à développer un savoir faire.

A quoi sert l'imitation ? À apprendre. Mais aussi, aux relations sociales et à la communauté (tu m'intéresses, c'est intéressant, je ne sais pas le faire, je vais essayer de le faire...). C'est là-dessus que se bâtit le développement.

Pour Wallon, l'émotion c'est ce qu'il y a en premier et ce qui organise les interactions. C'est sur quoi se construit le cognitif.

### Observations de l'imitation chez des enfants autistes

C'est Serge Lebovici qui a donné l'occasion à Jacqueline Nadel d'approcher des enfants autistes pour la première fois et, par là même, de réaliser avec eux une situation dont elle avait déjà fait l'expérience avec des enfants « tout venant ».

L'expérience est la suivante : On met à la disposition des enfants deux exemplaires des mêmes objets qui ont des utilisations multiples. On choisit des objets qui ont du sens et qu'ils peuvent ramener sur eux-mêmes (lunettes, parapluie...).

Dans ce cadre, l'expérimentateur joue comme un enfant et ne demande rien. Il s'agit d'observer ce que les enfants sont capables de faire spontanément : la même chose en même temps.

Jacqueline Nadel regrette que certains lui aient fait le reproche de « zombifier » les enfants. Elle s'en défend en montrant qu'il s'agit de sélectionner certaines actions parmi tout le possible : c'est l'enfant qui « veut ». C'est faire fonctionner quelque chose et s'intéresser à l'autre. Il existe un énorme intérêt à être imité « Je les intéresse à eux-mêmes en les imitant, et par là, ils s'intéressent à moi ».

JN a développé plusieurs recherches à partir d'une situation dite du « visage impassible » (*Still Face*) qu'elle a transformée pour que ce soit une inconnue de l'enfant avec autisme qui la réalise (ce n'est pas traumatisant comme si c'était un familier de l'enfant). L'enfant entre dans la pièce remplie d'objets en double exemplaire. L'inconnue est assise immobile, silencieuse, sans un regard pour l'enfant. Au bout de trois minutes, l'adulte se lève et imite l'enfant durant trois minutes, puis retourne prendre la pose impassible. À ce moment-là se produit l'incroyable : l'enfant s'approche de l'adulte, prend l'initiative de comportements sociaux positifs (embrasse, prend la main pour se caresser le visage, offre un objet...), montre de l'émotion devant l'absence de réaction de l'inconnue, n'a de cesse que l'adulte redevienne interactif, indiquant ainsi qu'il comprend qu'elle le fait exprès. Ainsi ce dispositif représente aussi un travail sur l'intentionnalité. L'expérience a été répliquée aux Etats-Unis et en Suède, où l'on a montré l'efficacité de l'imitation par rapport à d'autres modes d'interaction basée sur la communication verbale.

### L'imitation n'est pas l'échopraxie

Quand quelqu'un reproduit des actions, il peut le faire avec ses propres procédures (signatures motrices), ses propres

postures. Chacun a ses postures. Quand l'enfant reproduit la posture de l'autre, il enrichit son répertoire. Il le fait en sélectionnant ce qu'il imite, à la différence des cas d'échopraxie où le sujet ne peut pas s'empêcher d'imiter (comme dans le cas de lésions cérébrales frontales).

### Science développementale et robotique

Une expérience a été réalisée avec des nouveaux-nés devant un écran. Ils voient un visage de femme qui fait des protusions de langue, ils voient également une bouche humaine isolée, et une bouche robotique. A chacun des nouveaux stimuli, ils réapprennent, ils s'ajustent au pattern. L'idée d'une reproduction figée ne va pas avec le développement.

### Imitation et progression de l'enfant

Comment peut-on utiliser l'imitation dans l'objectif de faire progresser l'enfant ?

L'imitation n'est pas une fin en soi, c'est un moyen très basique qui permet de rassembler les capacités de synchronie et le tour de parole. L'enfant est obligé - et il s'oblige lui-même - à être attentif à l'autre, à se demander si l'autre a une intention. Mais en même temps, cet autre fait des choses que je fais, donc je l'ai influencé à travers mes comportements. Plus on a l'occasion d'être imité, plus on affirme son répertoire moteur (développement de la motricité), son rapport avec les autres. L'anticipation et l'expérience émotionnellement intense de faire la même chose en même temps, suscite un sentiment très fort de complicité avec l'autre.

L'imitation peut être un moyen d'engager la relation. Ce qui initie la relation chez l'enfant, c'est ce qu'il voit, perception qui induit une résonance de sa propre motricité dans le rapport à l'autre. En même temps que je fais, je vois ce que je fais. C'est plus intéressant que devant le miroir. Ce que je fais existe puisque je vois l'autre le faire. Il y a des moments de jubilation, des rires. Il y a une notion de plaisir avec l'imitation. C'est l'autre qui est intéressant, pas l'objet, pas l'action.

### Relations internationales

Pour J N, les relations internationales sont très importantes, « nous avons un fond partagé en commun ». Les originalités de chacun sont d'une grande richesse sur des thèmes comme

l'intersubjectivité, base de la communication, et la synchronie. Des travaux collectifs de publication ont été réalisés. J N a passé une année au Canada comme professeure invitée. Les relations internationales sont intéressantes, surtout si elles sont suivies. Les questions ne sont pas abordées de la même façon, ce qui peut aussi permettre de faire des recherches que l'on ne pourrait pas faire en France. Aux Etats-Unis et au Canada, il y a un enthousiasme pour l'innovation, une recherche de la compétence, une espèce de générosité intellectuelle qui sont rares chez nous : nous sommes compétents mais trop frileux.

### Un commentaire de J Nadel sur ses recherches récentes

Dans les articles publiés récemment (2010) plusieurs questions sont abordées, notamment : « Comment reconnaît-on un signal émotionnel ? » ou encore « Les nouveaux-nés sont-ils capables de répondre à une perception en deux dimensions ? ». En encadrés, plusieurs résumés sont proposés par des membres du comité de rédaction de *Pour la Recherche*. Nous avons également interrogé J Nadel à leur propos.

On s'aperçoit, dit JN, que l'on extrait un signal émotionnel avant de savoir d'où il vient. Des expériences ont été réalisées avec des adultes auxquels on a présenté sur écran des expressions émotionnelles ou neutres émanant d'humains ou de robots non humanoïdes. Ces robots se présentent comme un amas de pièces métalliques avec clous et vis apparents, qui les font ressembler à des machines. Or, avant d'avoir reconnu s'il s'agit de visages ou d'objets, le cerveau enregistre le signal comme émotionnel ou non. « On va extraire un sourire de ce machin qui est une machine avec des cables et des clous, alors que bien entendu il ne sourit pas du tout, c'est un ressort. »

Des informations intéressantes sont issues de cette observation. Par exemple, qu'il faut 90 milli/s, pour intégrer un signal comme émotionnel, alors qu'il faut attendre 170 milli/s avant de l'identifier à un visage. Le signal a décané de plus en plus d'un contexte incorporé et du coup il a une valeur symbolique. C'est du code très abstrait. Il y a une décontextualisation et une extraction d'un signal. On pourrait trouver ce résultat banal : en effet il a déjà été montré que le cerveau réagit de la même façon pour une expression émotionnelle émanant d'un visage ou d'un smiley. Mais la grande différence entre notre machine et

\* smiley 

Suite page suivante...

### ● Reading sadness beyond human faces\* « Lire la tristesse au delà des visages humains. ».

Ce sont les visages humains qui expriment le mieux les émotions ! Dans cet article, des visages humains exprimant la tristesse ont été exposés ainsi que des robots non humanoïdes exprimant le même affect. Les ondes P1 et N170, composants sensibles aux émotions, ont été extraites des enregistrements EEG. Pour les auteurs, explorer la tristesse est particulièrement important puisqu'elle semble être un composant pivot des expressions négatives dans la symptomatologie des troubles émotionnels. Comparé à d'autres expressions émotionnelles, la tristesse est fortement sociale car elle signale un besoin d'aide ou une invitation à la sympathie. Par contraste, le dégoût, par exemple, est simplement instructif d'un état ponctuel de réaction.

Afin d'explorer la dynamique temporelle de la perception de la tristesse dans les stimuli artificiels, les chercheurs ont l'habitude d'utiliser des robots non humanoïdes différents. Une étude précédente entreprise par la même équipe a utilisé des images de stimuli robotiques pour comparer la dynamique temporelle de stimuli heureux à partir de visages humains *versus* des faces robotiques. Dans une tâche de jugement émotionnel, cette expérience sur le bonheur a montré des modulations semblables de P1 par des expressions heureuses et neutres de robot et de visages joyeux. Pour étudier la dynamique temporelle de la tristesse, les auteurs ont comparé les potentiels évoqués par huit sortes de stimuli : images d'expressions humaines tristes et neutres, et expressions tristes et neutres robotiques ; mais aussi, ces mêmes expressions humaines et robotiques la « tête en bas ». Les stimuli inversés empêchent l'habituation et servent au contrôle de modulations P1 en s'assurant que les modulations d'amplitude P1 observées sont bien dues à l'émotion détectée plutôt qu'à des caractéristiques physiques de bas niveau des stimuli. L'effet d'inversion du visage est également la marque de la spécificité de la perception d'un visage comparée à la perception d'un objet.

Cette étude montre que les stimuli robotiques obtiennent une facilitation comportementale émotionnelle puisqu'ils raccourcissent la réaction en temps en comparaison de leurs contre-parties non-émotionnelles. La modulation du composant P1 par les stimuli émotionnels complète cette conclusion. La détection des expressions tristes est plus rapide que celle des expressions neutres, indépendamment des médias utilisés. Les stimuli robotiques sont des modèles complexes mais non-humoïdes qui obtiennent un N170 retardé par rapport aux stimuli humains : cela pointe le fait qu'ils ne sont pas aisément identifiés comme visage. Les auteurs ont vérifié cette hypothèse en utilisant l'inversion de visages. Comme prévu, les stimuli humains inversés ont obtenu une plus longue latence de P1 et une plus grande amplitude N170, alors que les stimuli robotiques inversés ne le faisaient pas. Avec la constatation que la réponse émotionnelle est encore obtenue à partir de stimuli non biologiques (puisque elle émane de robots), les auteurs concluent que leur étude souligne l'expertise des cerveaux humains à lire les émotions. ●

(Résumé M Thurin)

Chammat M, Foucher A, Nadel J, Dubal S. (2010). Reading sadness beyond human faces, *Brain Research* 1348 :95-104.

un smiley, c'est que dans le cas du smiley on a préextrait l'élément émotionnel en stylisant les autres éléments d'un visage, tandis qu'avec la forme complexe que constitue le robot, il faut extraire l'expression émotionnelle parmi beaucoup d'autres éléments qui pourraient attirer l'œil comme la brillance du métal, ou la forme des clous. On sait que l'onde P1 est sensible à des caractères physiques (brillance, etc), mais ce n'est pas cela qui fait réagir car le robot neutre n'obtient pas de réaction émotionnelle. Ce qui fait réagir l'amygdale, c'est le signal émotionnel.

Pour la tristesse, on a inversé la tête. Là il n'y a pas d'onde de reconnaissance de visage, mais pour le robot cela ne change rien, ce qui prouve que le robot est traité comme un objet. On le reconnaît comme un objet, mais avant on peut identifier un signal triste ou gai. On fréquente de plus en plus des choses virtuelles, on a de plus en plus la capacité de voir des signaux.

Est-ce Eckman qui a souligné la fonctionnalité d'un temps très court d'interprétation du signal émotionnel pour que les émotions faciales puissent participer à la communication ? En effet, pour lui, il faut toujours passer par le neutre, il y a une question de morphologie et une vitesse de mouvement.

On ne pourrait pas suivre sans cette vitesse. C'est très fascinant que la vitesse des expressions soit telle qu'on les suit. On a fait des choses amusantes qui étaient d'avoir des expressions faciales non émotionnelles. On a essayé des expressions sans émotions, on n'y arrive pas. On a des synergies, on ne peut pas les dégager les unes des autres. Bien sûr on peut seulement lever les sourcils. Mais vraiment désolidariser les expressions, on n'y arrive pas !

Pour répondre à la question : « Est-ce que les nouveaux-nés sont capables de répondre à une perception en deux dimensions ? », on a fait une autre expérience. On sait que les bébés, dès les premières heures après la naissance, peuvent tirer la langue si on leur tire la langue, mais sur un écran, cela ne s'est jamais fait. Est-ce que l'on a raison de dire que c'est parce que c'est un visage humain que cela marche ? On a mis un visage humain qui tire la langue, une langue humaine sans le reste et une bouche de robot qui tire la langue. A notre grande stupéfaction, ce qui n'a pas marché c'est le visage humain. Cela n'a pas marché par ce qu'on était limité dans le temps (on ne pouvait pas fatiguer le bébé) et qu'on a pris le temps qui était suffisant pour répondre. Mais avec 42s pour chaque type de protusion de langue, il répond aux deux autres mais pas au visage humain. Le bébé explore ce qui est riche, les yeux etc, ... et il ne regarde pas directement la langue. Il lui faut trouver l'endroit où il y a le mouvement.

Cette aptitude initiale d'imitation doit être distinguée, même si elle implique des éléments communs, de l'imitation d'actions complexes qui fait intervenir des aptitudes cognitives supplémentaires.

Un enjeu très important est de savoir si, de façon programmée, il y a une réponse liée à la similitude de contrainte biomécanique, biologique entre un adulte et un nouveau-né. Par exemple, on ne peut pas tourner son cou à 180°, on a des degrés de liberté dans les articulations. Si c'était le cas, cela voudrait dire qu'un rapport entre la proprioception et la perception a été élaboré pendant la période foetale.

Une idée que je combats beaucoup, dit JN, est l'idée behavioriste que l'imitation s'explique par une association directe entre un pattern moteur et un élément extérieur qui le déclenche. Cette idée revient en force dans les cadres théoriques. L'imitation est sélective, on ne peut pas dire que c'est



Bébé 2 heures après sa naissance tire la langue, imitant ainsi son père (vidéo sur l'imitation à l'adresse suivante : <http://www.youtube.com/watch?v=k2YdkQ1G5QI&feature=related>)

une réponse obligée. Derrière cette protestation, il y a l'indication que l'individu a une liberté, et que cette liberté est celle d'une sélection de ce qu'il regarde ou non et de ce qu'il reproduit ou non. C'est très important, dans le cadre de la pathologie. Je défends l'idée que l'individu a la capacité de sélectionner. C'est pour cela que j'aime bien l'imitation car l'imitation montre les capacités de sélectionner.

En même temps, je suis très intéressée par le modèle épigénétique qui dit que les contraintes biologiques opèrent un guidage du développement. Le bébé est myope au départ, mais il peut intégrer l'environnement comme n'étant pas un chaos, et à la fois qu'il n'en est pas indissociable. La liberté prend sa place dans l'épigénèse. La biologie nous guide et après il y a des chemins. Le fait que l'on puisse sélectionner très tôt est en rapport avec nos préférences sensorielles. Elles impriment des orientations dans le développement.

Je suis essentiellement un fonctionnaliste, dit JN, ce qui m'intéresse c'est comment on se construit avec ce que l'on a. Il y a des marqueurs somatiques des expériences sous la forme d'une imagerie motrice, par exemple. Les enfants autistes sont capables d'apprendre des actions aussi bien que l'enfant tout venant. Mais lorsqu'il s'agit d'apprendre les objectifs de ces manipulations, cela ne va plus. Pourquoi ? Leur histoire, leur répertoire est bien plus un répertoire de sensations que de buts. Ils ont une anticipation des effets sensoriels, mais pas du but de l'action. Quand ils observent une action nouvelle, ils n'anticipent pas prioritairement quel est son but mais plutôt ce qu'elle va faire ressentir. Mais après une deuxième observation, ils sont capables de reproduire l'action et son but.

Et la méthode ABA ? Je suis très claire là-dessus, dit JN, il y a des choses intéressantes dans la méthode ABA, par exemple dire que l'enfant peut apprendre. En revanche, je crois que l'idée que tout vient de l'extérieur et que tout est sur la base stimuli/réponse est erronée. L'enfant crée ses propres stimuli et tant que l'on ne le met pas dans ce cas là, on ne fait rien d'intéressant. Il faut comprendre que ce qui est bien dans l'imitation c'est le tour de rôle, il y a de l'initiative.

#### Système neuronal miroir

Ce concept rend compte du fait que les mêmes zones cérébrales s'activent lorsqu'un sujet réalise une action et qu'il observe un tiers réalisant la même action. Ce système réalise un couplage direct entre perception et action [qui ne s'exprime pas nécessairement]. ●

### Colloque international franco-italien - Rome 2 avril 2011

Ce colloque est en cours d'organisation en partenariat avec le Réseau de Recherches Fondées sur les Pratiques Psychothérapeutiques à partir du pôle autisme. Trente cliniciens italiens ont engagé trente patients dans les études du pôle autisme à partir de psychothérapies psychanalytiques. Le thème du colloque repose sur les psychothérapies psychanalytiques des patients autistes. Le programme sera publié dans le prochain *Pour la Recherche* et affiché sur le site du Réseau à l'adresse suivante : <http://www.techniques-psychotherapeutiques.org/Reseau/>

## Imitation et autisme

### J-M Thurin, d'après J Nadel, « Imitation et autisme » (2001)

● La description prévalente depuis les premiers travaux recherchant des spécificités dans l'autisme est celle d'une déficience particulière dans le domaine de l'imitation (DeMyer et al., 1981) : cette description ne serait-elle pas liée à l'adoption d'une définition restrictive de l'imitation qui est celle de l'imitation différée ?

Avec d'autres, J Nadel défend l'idée que « l'imitation vraie » (avec planification) ne s'oppose pas à « l'imitation spontanée », possible dès les premières minutes de la vie (cf. vidéo). Mais qu'il existe différents niveaux d'imitations qui constituent un continuum du simple au complexe, du familier au nouveau, et qui représentent des étapes phylogénétiques et ontogénétiques de cette remarquable capacité : pouvoir faire ce que l'on voit faire. L'imitation se développe avec son usage. Avec elle, se façonnent des répertoires d'action, des représentations motrices, des relations entre objets et actions. Avec elle, s'exerce la distinction entre ce que je fais et ce que je vois l'autre faire, entre moi, auteur et responsable de mes actions, et l'autre.

Pour poser le problème développemental, dans le cas d'enfants souffrant d'autisme, JN et C Potier ont d'abord établi la séquence développementale de l'imitation chez des jeunes enfants sans troubles du développement (Nadel et Potier, *Enfance*, 2001 p 80), en se référant aux études normatives et en recherchant les convergences avec l'étude longitudinale qu'elles avaient réalisée. Elles ont également décrit la séquence développementale de la naissance à 21 mois, de la reconnaissance d'être imité.

En utilisant un espace expérimental garni d'objets identiques où se rencontrent 2 ou 3 enfants sans présence adulte, JN a pu montrer qu'entre 18-24 mois et 42 mois – c'est-à-dire avant la maîtrise de la communication verbale – ces enfants utilisent l'imitation comme un langage sans mots, où se retrouvent les trois paramètres constitutifs de toute communication intentionnelle : la synchronie entre le locuteur et l'interlocuteur (ici, faire la même chose en même temps), l'alternance des rôles de locuteur et d'interlocuteur (ici alterner entre imiter et être imité) et le partage de thème (ici utiliser un objet identique comme référent d'un thème : par exemple, prendre chacun un parapluie pour évoquer ensemble la pluie) (Nadel, 2002).

Ce processus à la fois développemental et interactionnel peut-il être activé et étayé par les thérapeutes avec les enfants

autistes ? Cela supposait d'abord de reconnaître leur capacité à imiter spontanément et de reconnaître le fait d'être imité. Il n'y avait pas d'outil pour une telle évaluation et nous en avons fabriqué un.

Chez des enfants ayant reçu un diagnostic d'autisme (DSM-IV et CARS) trois procédures se succèdent sur 20 minutes au plus. La première explore les capacités d'imitation spontanée. Celle-ci fait apparaître l'usage fonctionnel de l'imitation par l'enfant, tel qu'il est piloté par lui-même. Suivant leur niveau de développement, tous les enfants ont été capables d'imiter, depuis quelques actions simples avec un objet familier jusqu'à des imitations complexes et nouvelles. La seconde concerne la reconnaissance d'être imité (qui s'exprime dans ses changements d'activité, d'objet, de posture ou de rythme, tout en regardant l'autre pour voir s'il « suit »). Les enfants de l'étude l'ont tous manifestée à partir de 18 mois d'âge développemental. La troisième a pour but d'explorer les capacités d'imitation induite. Cette recherche, qui a été dupliquée par plusieurs équipes aux États-Unis et en Suède a fait apparaître chez l'enfant autiste non verbal l'investissement émotionnel positif lié à la situation d'être imité. L'imitateur est traité comme un intime, il est caressé, choyé. Des séances répétées dans les mêmes conditions engendrent l'imitation réciproque. Dans cette interaction, l'enfant prend conscience non seulement de l'attention que l'autre lui porte, mais des conséquences de ses actions chez l'autre et des effets que l'imitation induite produisent chez lui.

Ces études ouvrent aussi une réflexion sur le rôle de l'attractivité d'une action dans sa réalisation et le développement qu'elle est susceptible de produire. C'est une des forces de la liberté d'initiative laissée à l'enfant par rapport à l'imitation induite qui ne prend pas nécessairement en compte ce facteur. Dans ce contexte, le déficit de l'imitation chez l'enfant autiste n'est-il pas d'abord un déficit de l'action, de l'initiative et de l'exploration qui peut lui-même varier suivant l'approche et le contexte ?

Par ailleurs, une des options de JN est que la stimulation des imitations de bas niveau pourrait être utilisée comme ressource permettant de promouvoir des actions autonomes que les enfants pourraient apprendre et constituer ainsi *un répertoire de représentations motrices*. C'est également dans ce cadre que des recherches ont été menées sur la possibilité d'utiliser des robots qui permettraient de proposer à l'enfant une imitation ajustée exactement à ses capacités individuelles à un moment donné. ● JMT

#### ● **Inter-Brain synchronisation during social interaction\*** « Synchronisation inter-cerveau pendant une interaction sociale ».

Deux cerveaux se synchronisent-ils au cours d'une séquence d'imitations conjointes et alternées entre deux personnes ? Durant l'interaction sociale, chacun des participants est continuellement actif, modifiant ses propres actions en réponse aux changements permanents d'action du partenaire. Cette adaptation mutuelle continue a pour résultat une synchronie interactionnelle à laquelle chaque membre contribue. La possibilité d'échanger librement les rôles d'imitation et de modèle est un exemple bien établi d'une synchronie, résultat d'une négociation comportementale mutuelle. La façon dont l'activité cérébrale des participants sous tend ce processus est actuellement une question que les enregistrements par scanner permettent d'explorer. En particulier, le niveau suivant lequel une synchronisation oscillante peut émerger durant une interaction sociale. Pour explorer cette question, 18 participants répartis en 9 dyades ont été enregistrés avec des configurations duelles vidéo et EEG au cours de leur engagement dans une imitation spontanée des mouvements de la main. Les auteurs ont mesuré la synchronie interactionnelle et la prise de tour d'action entre le modèle et l'imitateur. Ils ont découvert, par une utilisation de techniques non linéaires que les états de synchronie interactionnelle sont corrélés avec l'émergence d'un réseau intercérébral en synchronisation entre les régions centro pariétales droites dans les bandes alpha-mû.

Il a été suggéré que ces régions jouaient un rôle pivot dans l'interaction sociale. Dans cette situation, elles ont agi de façon symétrique comme des centres fonctionnels clés dans le réseau cérébral inter individuel. De plus, la synchronisation neurale est devenue asymétrique dans les bandes de fréquence plus élevée, reflétant potentiellement une modulation centrale des rôles de modèle et d'imitateur dans l'interaction en cours. ● (traduction JMT)

\* Dumas G, Nadel J, Soussignan R, Martinerie J, Garnero L. (2010) Plos One, vol 5, 8, e12166.



Séquences d'une expérience de *Still Face* (extrait à partir d'une présentation de Tronick). Au départ, la maman est en interaction avec son enfant, joue avec lui. Puis revêt un visage impassible, l'enfant baisse la tête, puis se met à pleurer. La maman reprend son interaction avec lui et son sourire revient. Vidéo disponible sur YouTube à l'adresse suivante : <http://www.youtube.com/watch?v=apzXGEbZht0>

J. Nadel a développé une approche spécifique du still face en utilisant l'imitation comme médiateur d'interaction.

● **Human brain spots emotion in non humanoid robots** « Le cerveau humain repère l'émotion dans des robots non humanoïdes »

La réaction cérébrale aux expressions émotionnelles est devenue une recherche active.

Dans cet article, les auteurs étudient les réactions comportementales et électro encéphalographiques à des stimuli heureux comparés à des stimuli neutres au plan émotionnel provenant de représentations de visages humains ou de robots.

Les robots deviennent en effet un outil de recherche important depuis qu'on sait que le système neuronal miroir fonctionne de façon similaire lorsque l'action stimulus vient d'un support humain ou d'un support mécanique.

La question qui se pose à nous est : *qu'en est-il de la réponse à une expression émotionnelle, tellement ancrée dans notre vie sociale ?*

Pour cela, les auteurs comparent les potentiels évoqués, suscités par l'expression d'un visage humain et d'un robot.

L'expressivité d'un visage active la zone occipitale et temporale du cortex ainsi que l'amygdale, suscitant une onde P1 qui caractérise cette réaction puisqu'elle n'apparaît pas devant un visage neutre au plan expressif. Cette réaction a été retrouvée face à un dessin schématisé de visage exprimant une émotion heureuse. La réactivité au visage humain, comparée à un robot à forme humaine est, elle, discriminée par l'apparition d'une onde N 170 caractéristique.

Les auteurs dans cette étude ont créé une image de robot présentant deux propriétés contrastées : 1/ une similitude avec le visage humain (bouche, yeux, sourcils) ; 2/ une image clairement mécanique formée de boulons et de câbles. Ces images représentent donc une complexité bien supérieure aux dessins schématisés.

L'étude a porté sur 15 sujets à qui on a présenté 8 photos de 4 montages mécaniques exprimant soit une émotion heureuse soit une neutralité émotionnelle puis 8 photos de 4 visages humains exprimant eux aussi soit une émotion heureuse soit une neutralité émotionnelle. Les sujets devaient appuyer sur un bouton dès qu'ils reconnaissaient l'émotion ou la neutralité du support et un électro encéphalogramme enregistrait les potentiels évoqués. Les résultats montrent :

1 – *au plan comportemental* :

- une réponse correcte dans 94 % des cas quelque soit le support
- une réponse plus rapide pour un stimulus heureux que neutre quelque soit le support.

2 – *au plan électrique* :

- une onde P1 plus précoce et l'amplitude supérieure pour les supports heureux que pour les supports neutres – que le support soit humain ou robotique.
- une onde 170 plus précoce et plus ample pour les supports humains que les supports mécaniques – quelque soit l'émotion, joyeuse ou neutre.

*Donc l'émotion heureuse raccourcit le temps de réaction, que le support du stimulus soit humain ou non humain.*

Détecter un stimulus significatif au plan émotionnel est en effet probablement une tâche importante de l'organisme. L'image du robot est bien différenciée comme cela avait déjà été montré, par l'émergence de l'onde N 170, plus tardive et plus basse que celle suscitée par les visages humains. Par contre, la réaction au stimulus heureux est identique pour un support humain et un support non reconnu comme visage humain.

Ce résultat contredit l'hypothèse d'une réaction programmée génétiquement à l'expression d'un visage humain. Il n'est pourtant pas incompatible avec l'idée que notre « cerveau moderne » obéit à une « mémoire ancestrale ». On peut imaginer que les patterns stimulants ont été progressivement déconnectés du visage humain et qu'ils sont devenus des signaux d'alerte par eux-mêmes.

*En conclusion*

1 – Si notre cerveau répond à des signaux non anthropomorphiques, est-il nécessaire de continuer à utiliser des supports expérimentaux présentant des similitudes avec notre morphologie ?

2 – Une fonction clef de l'émotion est de transmettre une information simple mais forte. L'utilisation de nos expressions faciales pour des hommes qui possèdent un langage aussi complexe que le notre, serait jusqu'ici considérée comme un vestige adaptatif de l'homme.

Ne pourrions-nous pas considérer au contraire cet usage comme une capacité plus rapide, ne faisant pas intervenir la complexité de l'appareil psychique – capacité à transmettre de façon fluide des émotions brutes ? (Résumé D Roche-Rabreau) ●

\* Dubal S., Foucher A., Jouvent R., Nadel J. (2010) Human brain spots emotion in non humanoid robots. *Soc. Cogn. Affect Neurosci.* nsq019v1-nsq019

## Recherche à Metz

● Cette recherche, en cours de publication repose sur un protocole de type « Avant-Après » sur la question des capacités d'imitation. Seize personnes, infirmiers, éducateurs, cadres de santé ont pu participer à cette recherche, soit pour faire les évaluations, soit pour faire un entraînement à l'imitation. Des échanges ont eu lieu avec deux pédopsychiatres, coordonnateurs, permettant de rendre compte au fur et à mesure de ce qui se passait et de pouvoir en discuter. Les enfants sont âgés de 2 ans et demi à 7 ans. Des réunions régulières ont été organisées avec l'équipe des 16 personnes. Des formations à la neuromotricité et à l'observation ont été faites aux infirmiers et aux éducateurs.

Les deux grandes hypothèses posées sont 1/ c'est faux que les enfants autistes n'imitent pas ; 2/ il y a différentes formes d'imitation, dont l'imitation spontanée, qui impliquent différents processus.

Vouloir et pouvoir imiter sont deux contextes différents car il faut, avant tout, avoir dans son répertoire la possibilité d'imiter. L'enfant sélectionne en fonction de ce qui a du sens pour lui à imiter. L'imitation est sélective, il s'avère qu'un mécanisme d'inhibition de ce que l'on voit est mis en oeuvre pour faire ce que l'on veut faire.

Pour imiter, il faut avoir les éléments de base également en terme de performance. Par exemple, les athlètes de haut niveau apprennent des choses en regardant ce que font les autres, mais cette aptitude n'est pas généralisée. Chacun a son niveau de départ. Il est important de prendre en compte le répertoire moteur avant de proposer des imitations. Il y a une obligation de passer par des mouvements que l'on connaît (cf. la gymnastique ou le yoga). Il se produit une accommodation entre l'objectif moteur que l'on vise et l'histoire de ses actions

et mouvements. Les résultats de l'expérience sont très encourageants. Les comportements positifs des enfants ont significativement augmenté, non seulement dans le cadre de notre évaluation, mais aussi dans le milieu familial : ils ont remarqué des progrès importants dans l'approche des autres, avec sourires, regard, intérêt social, jeu avec les frères et sœurs, meilleure participation à la vie de la famille.

Il reste maintenant à passer le relais pour la suite. ●

## ● Bibliographie

**Nadel J, & Decety J.** (Eds.) (2002). *Imiter pour découvrir l'humain*. Paris. PUF.

**Nadel J, & Muir D.** (Eds.) (2005). *Emotional development*. Oxford: Oxford University Press.

**Nadel J.** (2005). *Imitation et Autisme*. In A. Berthoz et al. (Eds.), *Autisme, Cerveau et Développement* (pp.341-356). Paris. Odile Jacob.

**Nadel J.** (2004) *Imitation et autisme*. *Cerveau et psycho*. 4: 68-71.

**Nadel J.** (2002) *Imitation and imitation recognition*. In *The imitative mind : Development, evolution and Brain bases* (Meltzoff A. & Prinz W. eds), pp. 42-62. Cambridge : Cambridge University Press.

**Nadel J.** (1986). *Imitation et communication entre jeunes enfants*. Paris, PUF.

**Nadel J.** *Imitation et autisme*. *Cerveau et Psycho* 4 (<http://pacherie.free.fr/COURS/DEC/Nadel-pourlascience.pdf>).

**Nadel J, Potier C.** (2001). *Imitez, imitez, il en restera toujours quelque chose : le statut développemental de l'imitation dans le cas d'autisme*, *Enfance*, 1 Vol. 54, p. 76-85.

**Nadel J, Soussignan R, Canet P, Gerardin P.** (2005). *Two month-old infants of depressed mothers show mild, delayed and persistent change in emotional state after non-contingent interaction*. *Infant Behavior and Development*. 4; 418-425.

**Nadel, J.** (2011). *Imiter pour grandir*. Paris : Dunod

## ACTUALITÉ DANS LA RECHERCHE

### Une carence en oméga 3 pourrait expliquer certains comportements dépressifs. Premiers éléments d'explication neurophysiologique

Olivier Manzoni, Directeur de Recherche Inserm (Unité Inserm 862 « Neurocentre Magendie » Bordeaux et Unité 901 « Institut de Neurobiologie de la Méditerranée » Marseille) et Sophie Layé, Directeur de Recherche INRA (Unité INRA 1286 « Nutrition et Neurobiologie Intégrée », Bordeaux) et leurs collaborateurs ont émis l'hypothèse qu'une malnutrition chronique dès le développement intra-utérin, influence l'activité des neurones impliqués dans les comportements émotionnels (dépression, anxiété, ...) à l'âge adulte.

Pour vérifier leurs hypothèses, les chercheurs ont fait suivre à des souris un régime reflétant ce déséquilibre entre acides gras Oméga 3 et Oméga 6. Ils ont découvert que le déficit des Oméga 3 dans le cerveau perturbe la transmission nerveuse : mais pas n'importe laquelle ! En effet, les chercheurs ont observé que seuls les récepteurs cannabinoïdes, qui sont stratégiques pour la transmission nerveuse, voient leur fonction abolie. Ce dysfonctionnement neuronal s'accompagne de comportements dépressifs chez ces souris mal nourries.

Article à l'adresse suivante : <http://www.inserm.fr/espace-journalistes/une-carence-en-omega-3-pourrait-expliquer-certains-comportements-depressifs.-premiers-elements-d-explication-neurophysiologique>

**Dans le cadre de ce numéro, nous renvoyons à l'article concernant les travaux récents de Peter Fonagy présentés par JMT dans le numéro 62 de Pour la Recherche**

Partant des questions actuelles de la recherche, Peter Fonagy propose un modèle de la psychothérapie fondé sur l'attachement et la mentalisation. Le point de départ de la relation psychothérapique peut être modélisé comme une situation à laquelle un sujet ne parvient pas à faire face. Il se dirige alors

vers un autre sujet pour retrouver un niveau d'équilibre : « Je ne sais pas ce qui se passe et je viens vous rencontrer pour retrouver mon équilibre, comprendre le sens de ce qui se passe et trouver un mode d'abord différent, une façon de faire différente ». Cette demande enclenche un processus entre les deux personnes qui inclut leurs systèmes affectifs, cognitifs et biologiques. Les interactions réciproques de ces différents systèmes peuvent être objectivées au delà de la phénoménologie descriptive, le système biologique devenant accessible au niveau cérébral par l'imagerie fonctionnelle et au niveau général par le dosage de neuromédiateurs qui participent directement à nos reconnaissances interpersonnelles. Ce modèle s'appuie sur différentes études présentées succinctement dans le PLR 62.

### Neurosciences, sciences cognitives, neurologie, psychiatrie ... Définition d'un secteur de recherche Inserm

*Les neurosciences fondamentales* s'intéressent à la biologie des cellules neurales et de leur communication, à la physiologie de la sensation, de la perception, de l'action et de la décision, à l'intégration de ces niveaux d'analyse dans le comportement et la cognition des organismes. *Les neurosciences cliniques* visent à comprendre, prédire, diagnostiquer et guérir les troubles neurologiques, les troubles psychiatriques et les pathologies des organes des sens. Outre les enjeux scientifiques et médicaux, le développement des neurosciences représente aussi des enjeux sociétaux, éthiques, juridiques non négligeables. La compréhension de la cognition humaine peut, par exemple, nourrir des réflexions sur les méthodes pédagogiques et les meilleurs moyens de diffuser à tous les apprentissages. Une expertise psychiatrique est souvent requise par la justice pour statuer sur la responsabilité des individus et l'usage des moyens nouveaux d'observation du cerveau par imagerie font l'objet de débats éthiques partout dans le monde.

<http://www.inserm.fr/thematiques/neurosciences-sciences-cognitives-neurologie-psychiatrie/enjeux>

## Réseau de Recherches Fondées sur les pratiques Psychothérapeutiques : appel à participation

### Participez à une recherche clinique innovante et prometteuse sur la psychothérapie des patients borderline adolescents et adultes

Madame, Monsieur, Chers collègues,

Vous connaissez sans doute déjà le Réseau de Recherches Fondées sur les Pratiques Psychothérapeutiques.

C'est un cadre innovateur pour s'inscrire dans une grande action de recherche clinique fondée sur des méthodologies prometteuses et adaptées à la recherche en psychothérapie.

Depuis octobre 2008 le Réseau de Recherches Fondées sur les Pratiques Psychothérapeutiques a lancé des études dans trois pôles : autisme, alzheimer et borderline. Les études concernent l'évaluation d'une année de psychothérapie à partir d'une méthodologie adaptée pour que le clinicien puisse participer directement à ce travail. Nous avons fait plusieurs rapports d'étape et sommes actuellement sur les analyses des premiers cas terminés. Ce travail où se sont engagés plus de 200 cliniciens est très prometteur.

Nous avons envisagé 120 cas de patients par pôle, afin de présenter des résultats significatifs sur les effets et aussi d'avancer sur deux questions centrales : "Pourquoi et comment une psychothérapie marche et quels sont les mécanismes de changement observés ?". Le pôle borderline a entraîné un nombre insuffisant de cliniciens (une trentaine actuellement). Nous savons que ces cas complexes, difficiles à prendre en charge, demanderaient un engagement important des cliniciens. Aujourd'hui, avec le recul de deux années, nous pouvons confirmer que cela en vaut la peine.

Ce réseau de recherche est ouvert aux thérapeutes qu'ils soient psychologues ou psychiatres, qu'ils travaillent en privé ou en institution et quel que soit leur modèle théorique de référence. L'inscription dans ce travail permet à chacun une véritable réflexion sur sa pratique psychothérapeutique. La relation thérapeutique, le processus mis en oeuvre sont pris en compte avec des outils reconnus sur le plan scientifique. Il nous permettra à terme de mieux défendre notre pratique psychothérapeutique et de la valoriser. De surcroît, ce sera un moyen pour ceux qui y participeront de valider les EPP.

Nous organisons une journée d'information et de pré-formation à la méthodologie en espérant vous décider à vous inscrire dans le Réseau. Cette journée se tiendra à **Paris le samedi 5 mars de 10h à 17h**, à l'Hôpital Ste Anne, 1 rue Cabanis 75014 - Bâtiment Pierre Janet - salle Pierre Janet 3, au rez-de-chaussée. plan d'accès

En attendant cette journée, vous pouvez consulter les travaux du Réseau à l'adresse suivante :

<http://www.techniques-psychotherapiques.org/Reseau>

Cordialement.

Dr Marie-Christine Cabié, Pr David Cohen, Pr Bruno Falissard, Dr Jean-Michel Thurin

L'inscription est gratuite mais obligatoire à l'adresse suivante : [mthurin@techniques-psychotherapiques.org](mailto:mthurin@techniques-psychotherapiques.org)

---

### Réseau de recherches fondées sur les pratiques psychothérapeutiques

Inserm, U 669, Paris, France / Fédération Française de Psychiatrie

Comité de pilotage

Coordonnateurs : Pr Bruno Falissard et Dr Jean-Michel Thurin

Membres : Mme Monique Thurin, Pr Bernard Golse, Pr David Cohen, Pr Catherine Barthélémy, Dr Geneviève Haag, Dr Marie-Christine Cabié, Dr Olivier Lehembre, Pr Philippe Robert, Mr Denis Mellier.



POUR LA RECHERCHE

[ffp@internet-medical.com](mailto:ffp@internet-medical.com)  
tel : 01 48 04 73 41 - fax : 01 48 04 73 15

#### Remerciements

- A la Direction Générale de la Santé dont la subvention permet l'édition de ce bulletin.
- A l'A.F.P., à la S.I.P., la S.F.P.E.A. et au C.N.U.P., pour leur soutien actif à la diffusion des abonnements.

Tirage 1200 exemplaires - ISSN : 1252-7695

#### ABONNEZ-VOUS !

Adressez avec vos Nom, prénom et adresse un chèque libellé à l'ordre de la FFP, de 28 € (France), 32 € (Institutions), 40 € (étranger)

**(4 numéros - abonnement 2011)**  
à

Fédération Française de Psychiatrie  
Bâtiment B - Hôpital Sainte Anne  
1, rue Cabanis - 75014 PARIS

Secrétaire de rédaction et maquette : **Monique Thurin**