

Le bâillement est-il « contagieux »?

version 7 du 21 août 2003

extraits du site <http://www.baillement.com>

Dr Olivier Walusinski

Robert Whytt (1714-1766)

« There is still a more wonderful sympathy between the nervous system of different persons »

Observations on the nature, causes and cure of those disorders which have been commonly called nervous, hypochondriac or hysteric, (1767)

Un célèbre dicton populaire prédit qu' «un bon bâilleur en fait bâiller sept ». Il est coutumier de parler de contagion. Ce terme est adapté aux maladies infectieuses quand, par contact direct ou indirect, un homme sain devient malade en raison de la transmission d'un virus ou d'un microbe. La réplication d'un comportement ne sous-entend aucune transmission d'un agent quelconque. Il semble donc plus précis de parler d'imitation comportementale, de synchronisation d'actions. C'est pourquoi nous userons du terme de réplication pour cet exposé.

L'étude éthologique des primates (10) révèle qu'à certains moments, un groupe entier se met à bâiller ensemble, sans qu'un individu ne puisse percevoir l'autre de quelque manière que ce soit, ni visuellement, ni auditivement, ni olfactivement. Il ne peut donc pas être considéré qu'un tel comportement soit comparable à la réplication interhumaine, mais est lié, par exemple, à la reprise d'activité de façon synchrone, en raison des rythmes circadiens repos - activité. Evidemment, chez l'homme dans certains cas, ces deux variantes peuvent se confondre. Compte-tenu de ces précisions et d'autres observations éthologiques, on peut estimer que la réplication du bâillement n'est retrouvée que chez l'Homme (30,44).

Cette réplication de bâillement est initiée involontairement. Aussi bien le bâilleur n'éprouve aucun désir de faire bâiller, que le spectateur - receveur de la réplication n'a conscience d'un désir de bâiller. Le bâillement de ce dernier est, lui aussi, initié de façon totalement involontaire, mais seulement et seulement si son niveau de vigilance l'autorise. En effet, l'implication dans une tâche intellectuelle soutenue (c'est à dire avec une concentration élevée ou un niveau de vigilance optimum) ne permettra pas le déclenchement du bâillement. Ce point est fondamental pour l'interprétation éthologique humaine du rôle de synchronisation des états de vigilance entre deux individus soumis à la transmission du bâillement.

Comment se déclenche cette réplication ? La vue est un puissant stimulant. Provine (34,35) montre que 55% des spectateurs d'une vidéo montrant 30 bâillements successifs vont bâiller dans les cinq minutes. Le temps de latence varie de quelques secondes à cinq minutes. Temps de latence et durée de la visualisation n'ont pas permis d'établir une règle précise, un type de synchronisation spécifique. Des sourires répétés, en utilisant la même technique que la vidéo des bâillements, n'engendrent que quelques rares sourires, indiquant ainsi la spécificité de la réplication de ce comportement de bâillement.

R. Provine (36,37,38) a également vérifié que le visage du bâilleur n'a aucunement besoin d'être dans un axe visuel précis par rapport à celui qui subit la réplication. Face à face, à 90°, 180°, 270° l'un de l'autre, la réplication a lieu. L'existence d'une susceptibilité à la réplication des aveugles confirme que la vue n'est pas le seul déclencheur stimulant. La vue d'une partie seulement du visage, comme la bouche largement ouverte, ne déclenche pas la réplication. Il existe donc la nécessité d'une perception multimodale de toute la configuration du visage et des temps respiratoires audibles avec une dynamique coordonnée pour que la réplication se réalise. Alors que la présentation de vidéo de bâillements répétés déclenche la réplication, la visualisation de dessins animés, ne comportant qu'une simplification des traits du visage et de la mimique mobile du bâilleur ne permettent pas la réplication. D'autres mécanismes que la vue et l'audition peuvent déclencher des bâillements: la suggestion, la lecture d'un texte sur le bâillement (vous en ce moment ?), l'évocation par la pensée peuvent ainsi déclencher un bâillement.

La réplication du bâillement semble se situer à un niveau "basique" car elle est indépendante de la connaissance préalable du déclencheur, indépendante de caractères raciaux, éducatifs, socio-culturels témoignant de l'absence d'intervention mnésique. Il n'y a pas besoin de caractérisation explicite de l'autre pour subir la réplication. Il faut être à un niveau de vigilance intermédiaire entre somnolence et concentration soutenue, percevoir l'autre de façon inconsciente mais être capable de percevoir une chronologie rigoureuse de la cinématique du bâillement par ces composantes visuelles et ou sonores de l'ouverture de bouche, des modifications spécifiques des autres traits faciaux qui s'y associent, des mouvements et bruits de la ventilation reflète de l'inspiration ample et prolongée, de l'acmé, et à un moindre degré de l'expiration (35,36,37).

Quels en sont les substrats neurophysiologiques (20,21)? L'expertise visuelle de reconnaissance faciale (2,11,15) fait intervenir une grande variété de processus, réponses spécifiques à un besoin social: reconnaissance anatomique d'un visage, du sexe, de l'âge, de ses composants fixes et mobiles avec critères de vitesse, de coordination, d'harmonie ou de dysharmonie, des expressions qu'ils véhiculent etc... L'examen des déficits corticaux comme la cécité cérébrale (18), la prosopagnosie, par exemple, montre qu'à côté de la perception consciente existe un grand nombre d'informations "d'ambiance" de la scène regardée qui ne franchissent pas le seuil de la conscience mais participent implicitement et obligatoirement à la perception d'ensemble (6).

La perception fait intervenir différentes régions anatomiques des deux hémisphères :

- structures du cortex visuel, par trois parties des régions occipito-temporales: gyrus occipital inférieur, gyrus fusiforme latéral, sulcus temporal supérieur. (voir schéma ci-dessous et bas de page)

- structures du cortex auditif : noyaux cochléaires du tronc cérébral, noyaux olivaires supérieurs, lemnie latéral vers le colliculus inférieur, corps genouillé médian du thalamus, cortex temporal.

Les structures sous corticales gèrent ces perceptions par des boucles amygdale-thalamus-insula -système limbique, avec des projections vers le tronc cérébral. Les réactions émotionnelles inconscientes sont supportées par ces modalités baptisées modèle perceptuel et moteur des émotions (19).

Une fois la perception acquise, le déclenchement moteur du réflexe de bâillement est involontaire et résulte de mise en action de boucles motrices sous-corticales noyaux gris - tronc cérébral (16). En parallèle, existe une extraction consciente du déroulement du phénomène, de son stimulus et de sa valence contextuelle par les voies de l'interoception (5) permettant une perception

hédoniste consciente. Les voies tronc cérébral - noyau ventro-médian du thalamus - cortex insulaire - cortex orbitofrontal sont alors mises en jeu (11,20).

D'autres comportements se révèlent contagieux : le rire (le rire et le cri pathologiques sont associés à des dysfonctions des voies de communications réciproques - cortex cingulaire préfrontal antérieur - cervelet), les émotions (19) avec par exemple la peur, génératrice de fuites collectives; d'autres structures corticales sont en jeu.

Après avoir distingué les réactions programmées, communes à tout le monde animal et les réactions émotionnelles élaborées, propres aux primates, il apparaît que la réplication du bâillement peut participer des deux types de comportements (25).

Les réactions programmées sont retrouvées chez tous les mammifères. Elles apparaissent nécessaires à la survie individuelle ou de groupe. Elles sont contagieuses par communication non verbale. Il s'agit d'un processus cognitif de communication directe, immédiat non conscient, engendrant des schémas moteurs innés ou acquis telle la fuite ou l'évitement. Baldwin, en 1894 (3), a baptisé mimétisme ce type de comportement. Le bâillement contagieux ne peut correspondre que pour une part à ce niveau comportemental archaïque. Son automatisme l'en rapproche. Mais son caractère aléatoire, sa latence éventuelle sont bien différents.

Une émotion exprimée par un congénère nécessite un traitement analytique de l'information afin d'être décryptée. Base de la cognition sociale (1,28), l'expression faciale des émotions sous-tend des processus cognitifs élaborés et flexibles. Leurs mises en oeuvre et la réponse adaptée nécessitent un temps de réaction nettement plus important, mal adapté à un réflexe immédiat de survie. Seuls les primates humains manifestent la capacité de percevoir les autres comme des agents intentionnels, avec capacité d'identification. Cette capacité à penser l'autre, à comprendre le raisonnement d'autrui et ses désirs sont cruciaux pour l'acquisition de compétences à une vie sociale (Theory of mind) (12,42). C'est la base de l'empathie réfléchie (7) : comprendre le ressenti de l'autre, ressentir soi-même ce que l'autre ressent. La réplication du bâillement s'apparente au décryptage d'une émotion, d'un état de vigilance d'autrui à un niveau automatique non conscient permettant une synchronisation d'état de vigilance entre individus, qu'on pourrait qualifier d'empathie instinctive involontaire (43). Cette capacité à partager des émotions avec autrui (résonance avec des affects inconscients) repose sur une communication implicite, façonnée au cours de l'évolution, dont les mécanismes neurobiologiques commencent à s'éclaircir (1,2). (Yearning to yawn: the neural basis of contagious yawning MD Hesse, R Hari)

«L'analyse des substrats neurologiques des comportements montre un caractère modulaire permettant une explication évolutive par accroissement graduel des composants. Des structures neuronales spécifiques sous tendent ce traitement de l'information émotionnelle: l'amygdale, le cortex occipito-temporal, le cortex cingulaire antérieur, le cortex orbitofrontal, avec comme autre caractéristique la prédominance hémisphérique droite» (J Decety) (4,7,8,27). Le cervelet participe également par ses connexions avec les noyaux gris centraux, comme agent de coordination et de modulation de mouvements automatiques innés ou acquis.

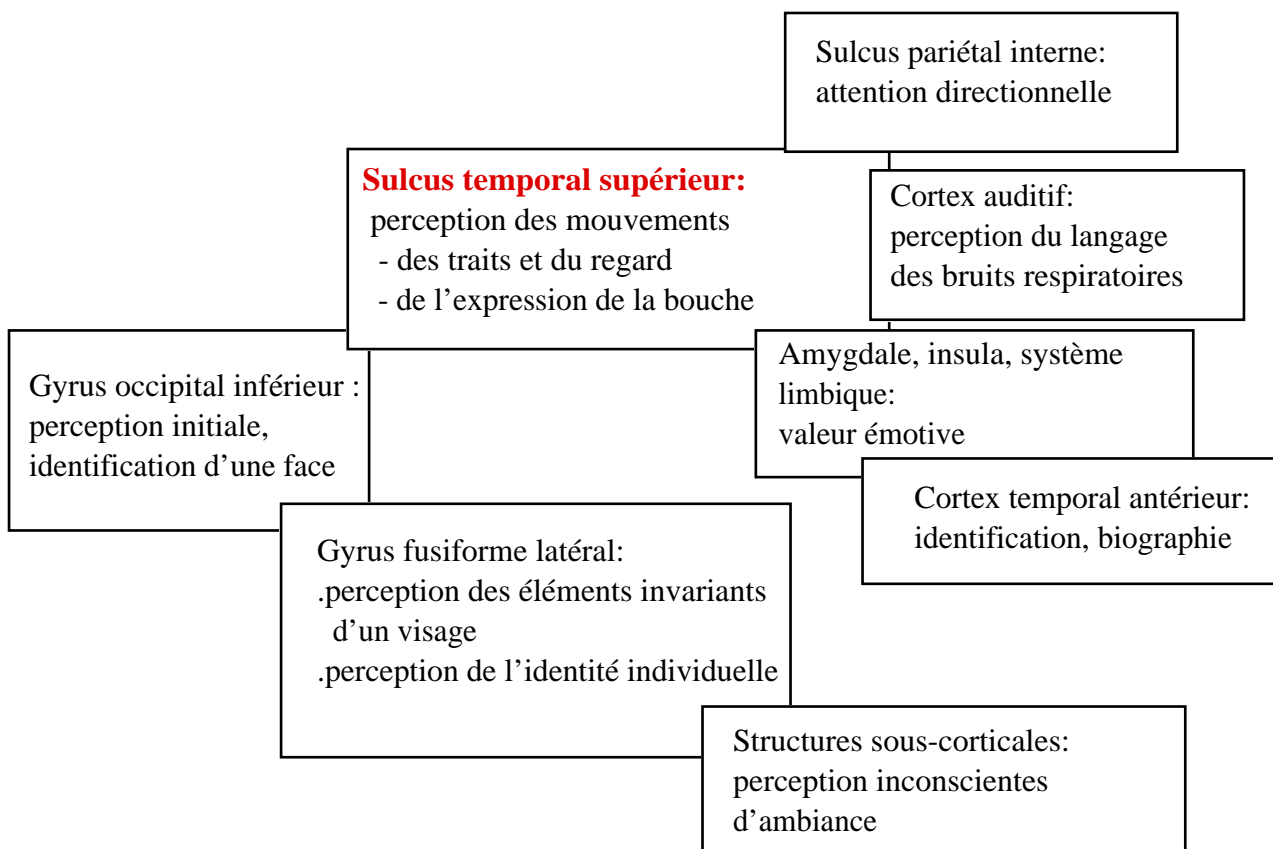
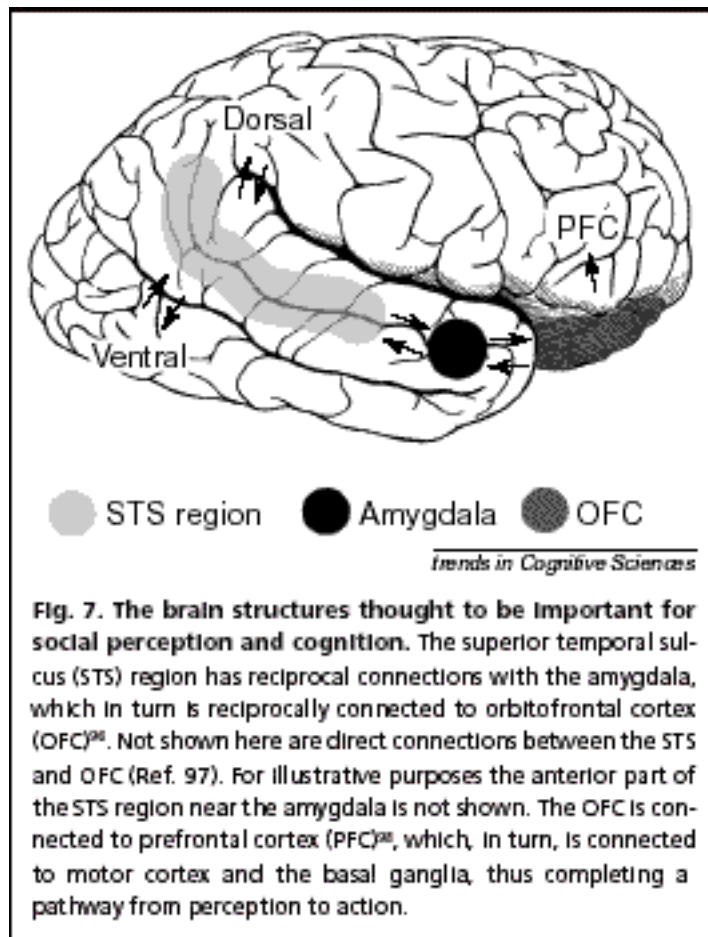
Les études d'imagerie cérébrale (4,8), chez l'homme, s'accordent sur l'idée que la perception des mouvements, des actions réalisés par autrui, et l'imagerie mentale de l'action partagent avec la génération de l'action intentionnelle un ensemble de régions cérébrales (8,41). Elles

apportent des arguments en faveur de l'hypothèse d'un codage commun perception - action, compatibles avec la notion d'affordance de Gibson (14) : « Gibson désigne ainsi le fait que, dans une situation donnée, l'environnement se prête à une action déterminée: une chaise incite à la position assise, un ballon attend le coup de pied. Même si l'action n'est pas exécutée, c'est en termes d'action potentielle que l'environnement est perçu. La perception des affordances ne se limite pas aux seules relations avec les objets inanimés et s'étend à la dimension sociale contenue dans l'environnement ». Le bâillement est-il perçu comme une affordance ?

Les travaux de J Decety et de son équipe (8,27) ont identifié les structures corticales engagées lorsqu'un sujet imite les actions réalisées par un expérimentateur ou lorsque ses propres actions sont imitées par l'expérimentateur, comparé à une condition de production d'actions sans imitation : « Comme attendu, en plus des régions impliquées dans le contrôle moteur, un réseau d'activations commun au sein du cortex pariétal et du lobe frontal (les régions préfrontales dorso-médianes) a été détecté entre ces deux conditions d'imitation. Ce réseau d'activations partagées est cohérent avec l'hypothèse d'un codage commun entre les actions du soi et celles d'autrui. Si l'on regroupe les données neurophysiologiques concernant l'implémentation neuronale des trois types d'activité (préparation, simulation et observation pour imiter) qui impliquent les représentations motrices, on s'aperçoit qu'il existe une étroite équivalence fonctionnelle entre elles. »

L'activation du gyrus frontal inférieur dans l'hémisphère gauche (qui correspondrait à la région F5 chez le singe), au cours de l'observation d'actions, peut s'expliquer par une verbalisation silencieuse des sujets. Cette zone appartient en effet à la région de Broca (26) dont la lésion provoque une aphasie de production. Rizzolati (39,40,41) a découvert dans le cortex prémoteur ventral du macaque, dans les aires F4 et F5, des groupes de neurones appelés neurones miroirs dont l'activité est corrélée à l'observation d'une action d'autrui en fonction de son but, catégorisant les actions à un niveau intentionnel. Ces neurones semblent exister chez l'homme.

En juin 2003, R. Hari a présenté le premier travail d'imagerie fonctionnelle cérébrale, réalisé lors de la perception du bâillement d'autrui. Le sillon temporal supérieur, appartenant à la zone des neurones miroirs, s'active électivement lors de cette perception et n'entre pas en fonction lors de l'observation d'autres mouvements expressifs d'un visage. Il s'agit là de la première preuve scientifique d'un mécanisme neurophysiologique spécifique de la réplique du bâillement.



Percevoir les actions réalisées par autrui impliquerait un processus de simulation qui permettrait d'en comprendre les intentions. Cette résonance chez l'observateur ne produit pas nécessairement un mouvement ou une action. Un mécanisme inhibiteur, parallèlement activé et qu'on peut situer au niveau frontal, bloquerait le déclenchement moteur mimétique des actions. En effet, l'étude de la pathologie neurologique humaine des dysfonctionnements frontaux (26) retrouve deux circonstances où l'imitation non inhibée perturbe les comportements:

-1°) La maladie de Gilles de la Tourette, touchant le cortex préfrontal, les ganglions de la base et le système limbique, associe trois éléments principaux: les tics, la rare coprolalie, et l'écholalie/échopraxie;

-2°) Le syndrome préfrontal ou prémoteur associe une aphasie kinétique (lésions hémisphère gauche), et des troubles de la sélectivité des schémas moteurs alors que les fonctions supérieures sont respectées. (désautomatisation des activités avec persévérations et imitation rudimentaire et erronée des derniers mouvements de la personne face au malade, cétopraxie).

La réplication du bâillement serait-il un comportement non inhibé, de façon physiologique, et se rapprochant par ses mécanismes de ces pathologies ?

A quel âge, chez l'homme, la réplication du bâillement apparaît-elle ? Piaget, dès 1951(29,32), avait montré que l'imitation du bâillement par le bébé n'apparaît qu'au cours de la deuxième année de vie, alors que les nouveaux-nés bâillent fréquemment, prolongeant ainsi ce comportement apparu précocement au cours de la vie foetale. Meltzoff propose une interprétation ontogénique à cette discordance. Dans les six premiers mois de la vie, le bébé est capable d'imiter les mouvements des mains parce qu'il voit les mains d'autrui comme les siennes. Par contre, il n'a pas la perception consciente de lui-même comme individu ni perception des mouvements de son visage. Lorsque le test du miroir indique qu'il a sa propre perception d'individu autonome, qu'il acquiert la capacité de se reconnaître dans le miroir, son développement mental de l'imitation s'achève par la capacité à imiter des mimiques, expliquant ainsi qu'il devienne sensible à la réplication du bâillement au cours de la deuxième année de vie seulement.

En résumé, admettant que le développement du cortex frontal (moteur) et préfrontal (prémoteur) est spécifique aux bipèdes, on peut donc proposer que la réplication du bâillement est une véritable échokinésie, pour reprendre ce mot inventé par JM Charcot, que l'on peut caractériser par trois critères :

-la réplication serait une spécificité humaine interprétée comme un mimétisme comportementale

-alors que l'observation d'un comportement moteur d'autrui est mimée par les aires motrices de l'observateur et le plus souvent non suivi d'actes moteurs par inhibition frontale, le bâillement serait-il, lui, sous certaine condition de niveau de vigilance, le résultat d'un comportement non inhibé ?

-la réplication aurait conféré un avantage sélectif en permettant une synchronisation efficace des niveaux de vigilance entre les membres d'un groupe. Elle participerait d'une forme d'empathie instinctive involontaire, probablement apparue tardivement au cours de l'évolution des hominidés.

PS : On doit à Theodor Lipps, au début du XXe siècle, le transfert du néologisme allemand « Einfühlung », utilisé dans le domaine de l'esthétique, vers la psychologie. Puis, le psychologue EB. Titchener inventa le terme d'empathie dans les années 1920, à partir du grec *empathia* (sentir intérieurement). Pour lui, l'empathie dérive d'une sorte d'imitation physique de l'affliction d'autrui, imitation qui suscite les mêmes sentiments en soi.

Bibliographie

1. Adolphs R The neurobiology of social cognition. *Current Opinion in Neurobiology* 2001; 11; 231-239
2. Adolphs R Neural systems for recognizing emotion *Current Opinion in Neurobiology* 2002; 12; 169-177
3. Baldwin W Imitation, a chapter in the natural history of consciousness. *Mind* 1894; 3; 26-55
4. Chaminade T, Meltzoff AN, Decety J Does the end justify the means? A PET exploration of the mechanisms involved in human imitation. *NeuroImage* 2002; 15; 318-328
5. Craig AG How do you feel ? Interception : the sense of the physiological condition of the body. *Nature Reviews Neuroscience* 2002; 3; 8; 655-666
6. Cummings JL Frontal-subcortical circuits and human behavior. *Arch Neurol* 1993; 50; 873-880
7. Decety J Naturaliser l'empathie *L'Encéphale* 2002; 28; 9-20
8. Decety J et al. A PET exploration of the neural mechanisms involved in reciprocal imitation. *NeuroImage* 2002; 15; 265-272
9. De Gelder B de Haan E, Heywood C Out of mind varieties of unconscious process. 301p Oxford University Press Ed 2001
10. Deputte B Ethological study of yawning in primates. *Ethology* 1994; 98; 221-245
11. Gallese V et al. Action recognition in the premotor cortex. *Brain* 1996; 119; 593-609
12. Gallese V, Goldman A Mirror neurons and the simulation theory of mind reading *Trends in cognitive science* 98; 2; 2; 493-501
13. Gergely G and coll Rational imitation in preverbal infants Babies may opt for a simpler way to turn on a light after watching an adult do it. *Nature* 2002; 415; 14; 755
14. Gibson JJ The ecological approach to visual perception Houghton Mifflin Ed Boston 1979
15. Haxby J et al. The distributed human neural system for face perception *Trends in Cognitive Sciences* 2000; 4; 6; 223-233
16. Iacoboni M et al. Cortical mechanisms of human imitation *Science* 1999; 286; 2526-2588
17. Johnson MH, Mareschal D Cognitive and perceptual development during infancy. *Current Opinion in Neurobiology* 2001; 11; 213-218
18. Lane R et al Pervasive emotion recognition deficit common to alexithymia and the repressive coping style *Psychosomatic medicine* 2000; 62; 492-501
19. Lane R, Nadel L Cognitive neuroscience of emotion. 431p Oxford University Press Ed 2000
20. Levy R Organisation fonctionnelle du cerveau *La Revue du Praticien* 2003; 53; 4; 361-366
21. Luppino G, Rizzolatti G The organization of the frontal motor cortex *News Physiol Sci*; 2000; 15; 219-224
22. Meltzoff AN, Moore MK. Newborn infants imitate adult facial gestures. *Child Dev* 1983; 54; 3; 702-9
23. Meltzoff AN, Moore MK. Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science* 1977; 198; 4312; 74-8
24. Meltzoff AN, Prinz W The imitative mind *Development, evolution and brain bases*. 353p Cambridge Ed 2002
25. Moklosy A the ethological analysis of imitation. *Biol Rev* 1999; 74; 347-374
26. Miller EK The prefrontal cortex and cognitive control. *Nature Reviews Neuroscience* 2000; 1; 59-65
27. Nadel J, Decety J *Imiter pour découvrir l'humain* 216p PUF Ed Paris 2002
28. Narumoto J et all Brain regions involved in verbal or non verbal aspects of facial emotion recognition. *Neuroreport* 2000; 11; 11; 2571-2576
29. Piaget J *Play, dreams and imitation in childhood* Norton Ed 1951, New York
30. Povinelli DJ et al. Toward a science of others minds: escaping the argument by analogy. *Cognitive science* 2000; 24; 3; 509-541
31. Provine RR, Tate BC, Geldmacher LL Yawning: no effect of 3-5% CO₂, 100% O₂, and exercise *Behav Neural Biol* 198; 48; 3; 382-93
32. Provine RR Contagious Yawning and infant imitation. *Bulletin Psychonomic Soc* 1989; 27; 125-126
33. Provine RR, Hamernik HB Yawning: effect of stimulus interest. *Bulletin Psychonomic Soc* 1986; 24; 437-438
34. Provine RR Faces as releasers of contagious yawning: on approach to face detection using normal human subjects. *Bulletin Psuchonomic Soc* 1989; 27; 211-214
35. Provine RR Yawning as a stereotyped action pattern and releasing stimulus, *Ethology* 1986; 72; 109-122
36. Provine RR, Hamernik HB, Curchack BB Yawning : relation to sleeping and stretching in humans. *Ethology* 1987; 76; 152-160

37. Provine RR Yawns, laughs, smiles, tickles, and talking: Naturalistic and laboratory studies of facial action and social communication. *The psychology of facial expression*. 1997. In Russell and Fernandez-Dols Ed Cambridge Univ. Press
38. Provine RR Yawning and simulation science *Simulation* 1989; 193-194
39. Rizzolatti G et al. Motor and cognitive functions of the ventral premotor cortex *Current Opinion in Neurobiology* 2002; 12; 149-154
40. Rizzolatti G et al. Neurophysiological mechanism underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience* 2001; 2; 9; 661-670
41. Rizzolatti G et al. Resonance behaviors and mirror neurons *Archives italiennes de Biologie* 1999; 137; 85-100
42. Siegal M, Varley R Neural systems involved in theory of mind. *Nature Reviews Neuroscience* 2002; 3; 6; 463-471
43. Sonny-Borgström M Automatic mimicry reactions as related to differences in emotional empathy. *The Scandinavian Journal of Psychology* 2002; 43; 433-443
44. Tomasello M Primate cognition: introduction to the issue *Cognitive science* 2000; 4; 3; 351-361
45. Tarr MJ, Chenh YD Learning to see faces and objects *Trends in Cognitive Sciences* 2003; 7; 1; 23-30

et

Platek SM, SR Critton, et al Contagious yawning: the role of self-awareness and mental state attribution *Cogn Brain Res* 2003; 17; 2; 223-7

Gallagher HL. Functional imaging of theory of mind: the role of the STS *Trends in Cognitive Scie* 2003; 7; 2; 77-8