Vitesse et lenteur
chez les personnes autistes

Bruno GEPNER

- **SAMSAAD (ADMR-13)**
- **CMPO**
- **Laboratoire NICN, UMR CNRS 7259**
- **Université d'Aix-Marseille**
- **F.A.VI.E**

Léo Kanner

Donald ***« a pris la manie de faire tourner des cubes ainsi que des casseroles et d'autres objets…Il déambulait en souriant et en faisant des mouvements stéréotypés (répétitifs) des doigts qu'il croisait en l'air. Il secouait la tête de gauche à droite en murmurant ou en fredonnant le même air sur trois notes…Il y avait également d'interminables rituels verbaux qui revenaient toute la journée… Il paraissait constamment répéter comme un perroquet ce qui lui avait été dit à un moment ou un autre… A un an, Donald fredonnait et chantait de nombreux airs sans erreur. Avant l'âge de deux ans, il avait une mémoire inhabituelle des visages et des noms… »***

Donald GrayTriplett, 79, of Forest, Mississippi

the Atlantic

October 2010

Autism's First Child

- Bizarrement distant, ne s'intéressant pas aux conversations, et maladroit dans ses gestes, Donald possède quelques habiletés supérieures, incluant une capacité à nommer les notes jouées sur un piano, et un génie pour le calcul des multiplications: Polgar dit "87 fois 23," et Donald, les yeux fermés et sans l'ombre d'une hésitation, répond correctement: "2001" !!!

Léo Kanner

- Frederick W : *« Il faisait rouler une balle d'avant en arrière ; il a peur des toupies ; il était fasciné par le rond de la planche d'encastrement, le faisait rouler sur le bureau et essayait, parfois avec succès, de le rattraper juste avant qu'il ne tombe. »*
- Richard M : *« Il montrait une préoccupation obsessionnelle des détails ; son premier geste en entrant dans le bureau ou toute autre pièce était d'allumer et d'éteindre les lumières. »*
- Barbara K : *« Très timide, effrayée par des choses variées et changeantes, le vent. »*
- Virginia S : *« Cette enfant s'amuse pendant des heures à reconstituer des puzzles. »*
- Herbert B : *« Il aimait monter et descendre les stores ainsi qu'ouvrir et fermer les battants des portes. »*
- Alfred L : *« Il a eu de nombreuses peurs, presque toujours liées à des bruits mécaniques (aspirateur, tramway, trains…). En général, il finit par développer un intérêt obsédant pour les objets dont il a eu peur. »*
- Charles N : *« Vers un an et demi, il s'est mis à faire tournoyer jouets, capsules de bouteilles et de pots pendant des heures. Il avait beaucoup de dextérité manuelle à faire tourner des cylindres. Il les regardait, devenait très excité et sautait à pieds joints, en extase pendant qu'ils étaient en mouvement. »*
- John F : *« Il roule d'un côté sur l'autre avant de s'endormir. »*
- Elaine C : *« Elle a manifesté un intérêt précoce pour les images d'animaux. Elle était en général agitée, mais pouvait se concentrer pendant des heures en regardant de telles images. Elle a tendance à faire des mouvements rythmiques qui sont toujours masturbatoires ».*
- Paul G : *« Il ne levait jamais les yeux pour regarder les visages des gens »*.

Hans Asperger

- Fritz V.,: *« Il semble qu'il ne regarde les gens et les choses que d'un regard rapide et périphérique…Il parle très lentement, il allonge certains mots…Le plus spectaculaire étaient ses stéréotypies de mouvements : il commençait tout à coup à se frapper régulièrement les jambes ou à frapper la table…ses impulsions étaient déclenchées par des situations définies : une agitation autour de lui, s'il y avait une atmosphère animée, bruyante… »*
- Harro L. : *« Il est pauvre en mimiques et en gestes…Il parle lentement sans modulation…Il ne regarde jamais son partenaire, le regard fixe le lointain…Sa maladresse est générale ; ses exercices sont peu souples et disgracieux, il n'est jamais en accord avec le rythme du groupe. »*
- Ernst K. : *« Il faut toujours l'habiller car seul il prend un temps infini et se trompe…Son regard est perdu il ne s'attache à rien, et fixe le lointain. C'est en cela que ce garçon a l'air de tomber de la lune…Sa voix est haute et traînante. »*
- Helmut L. : *« Il est extraordinairement maladroit, il ne sait pas attraper une balle, ses mouvements ont l'air grotesque…Il parle lentement…Le regard est perdu et absent. »*

Films familiaux: ***Sauvage ; Teitelbaum; Dawson; Muratori…***

Premières semaines ou premier semestre

- **Anomalies du regard :**
  - ***défaut de contact visuel***
  - ***défaut de poursuite oculaire des objets ou des personnes en mouvement***

Signes précoces d'autisme

Premier semestre

- *Défaut de réaction (d'orientation) à l'appel du prénom*
- *Peu d'intérêt pour les jouets sonores ou en mouvement*
- *Absence ou retard d'attitude anticipatrice; absence ou défaut d'ajustement postural*

Second semestre

- *Latence prolongée de désengagement de l'attention visuelle*
- *Intérêt particulier pour les mains, les détails, les formes statiques*
- *Autostimulations sensorielles et sensori-motrices: balancements, jeux de doigts ou de mains devant les yeux*

Films familiaux

- Défaut d'attention aux personnes (regard périphérique, évitant), ainsi qu'un défaut de sourires et d'expressions faciales
- Dans la seconde année, le tableau autistique se complète par un défaut de contact avec les personnes (retrait, isolement, interactions pauvres)

- la vision du mouvement semble initialement peu utilisée, voire évitée, conséquence possible d'une hypersensibilité au mouvement ; puis cet évitement visuel du mouvement est parfois suivi secondairement par une tendance à s'auto-stimuler par le mouvement, pour compenser la situation antérieure
- en parallèle, la vision des formes statiques est accrue, l'attention visuelle de l'enfant se focalise sur chaque détails, ce qui prend du temps, et se fait au détriment de l'information globale, configurale, contextuelle

0.3
infolive.tv
Stephen Wiltshire
Artiste
Je me rappelle de chaque plan
lorsque j'étais à bord de l'hélicoptère.

Traitement analytique et temporalité

« Le phénomène du temps est relatif et fortement lié au nombre d'entités distinctes traitées …

Pour moi, le temps semble s'écouler rapidement, ou en d'autres termes aux yeux d'une personne non autiste, je parais vivre au ralenti. Pendant une certaine période de temps, un non-autiste peut digérer plus de perceptions que moi car je suis contraint de digérer chaque objet morceau par morceau… »

Van DALEN (1994)

Voir avec les yeux d'une personne légèrement autiste

« Quelquefois, j'étais capable de saisir un mot ou deux au début et de les comprendre, ensuite les mots suivants se fondaient les uns dans les autres en quelque sorte et je n'y comprenais rien »

White *(in Attwood)*

S., 25 ans, autiste de haut niveau, est décrit par sa mère :

Mère : *« Il avait du mal à comprendre, il fallait suivre son rythme, il était lent. Il avait du mal à me regarder. Tout est lent chez lui. Je lui expliquais les choses lentement».*

S. : *« je baissais les yeux, j'avais plein de messages dans les yeux et ça allait trop vite. »*

H., 12 ans, Asperger et troubles associés (TDAH, troubles de l'humeur, troubles obsessionnels compulsifs)

« C'est difficile le collège, il y a beaucoup d'informations, parfois j'arrive plus à suivre, ça va beaucoup trop vite !
Le temps passe vite, vite, vite, vite, vite !
Il va trop vite, je n'ai jamais le temps. »

E. 16 ans, syndrome d'Asperger, très lent, nombreux troubles sensoriels (vitesse, luminosité, sons, contact)

Il ne regarde que les vieux films en compagnie de sa mère, *« car ils sont nettement plus lents que les films actuels, et il y a beaucoup de plans fixes*

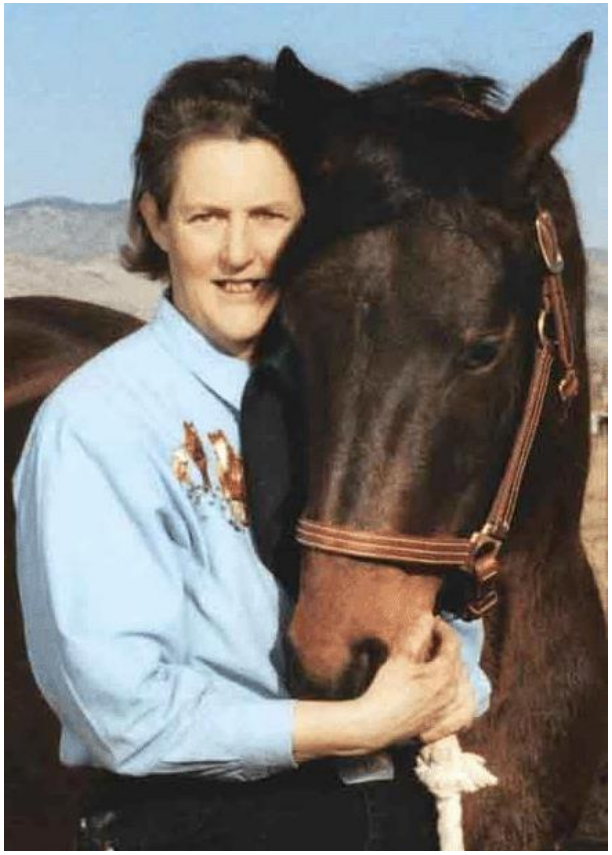
Je lui demande son âge :
« les âges, ça évolue vite !!! »

« Ma fille a toujours eu un problème avec le mouvement. Elle a peur quand les gens s'approchent trop vite et trop près d'elle, elle évite toutes les situations où les choses vont vite. Moi-même, lorsque je dois conduire une voiture, je n'excède jamais 70 km/h, car au-delà, je me sens mal, si bien que tout le monde me klaxonne. Ma mère n'a jamais conduit une voiture, car elle ressent le même inconfort, mais à un degré plus important, elle ne supporte pas de rouler à une vitesse supérieure à 40 km/h. Pour la même raison, elle ne regarde jamais la télévision, ne va jamais au cinéma, car tout va trop vite… » V. S.

« Ma pensée est trop rapide, plus rapide que ma capacité à la formuler et à la mettre en mots: il me faut ***tant de temps*** *pour coller des mots sur des impressions fugitives que je suis frappée d'amnésie quand je tente de les formuler…*
J'ai l'impression d'un ***décalage temporel****: est-ce moi qui suis* ***lente****, ou les autres* ***trop rapides*** *? Cela me rend extrêmement triste de contempler une telle barrière…*
J'aimerais qu'il y ait un bouton stop quelque part, que je puisse presser pour laisser mon cerveau se rafraîchir et lui faire cesser ***cette galopade absurde contre le temps****… »*

Katia, 23 ans

Vitesse du mouvements des yeux



« Un autiste a raconté qu'il lui était difficile de regarder les yeux de quelqu'un parce qu'ils n'étaient **jamais immobiles** *».*
La formation d'images altérées explique peut-être la préférence de certains autistes pour la **vision périphérique.** *Il est possible que ceux-ci reçoivent des informations plus fiables quand ils regardent du coin de l'œil.*
« Les déficiences mineures du traitement des informations visuelles renforçaient mon **attirance pour certains stimuli** *(j'adorais regarder les portes coulissantes des supermarchés ou des aéroports), qui auraient effrayé ou fait fuir un autre enfant atteint d'anomalies plus sévères ».*

Temple GRANDIN (1997), ***Penser en images***

« J'avais du mal à entendre les consonnes, comme le c de cup (tasse). Lorsque les adultes parlaient vite, je n'entendais que les voyelles, je croyais qu'ils avaient un langage spécifique. Mais en parlant lentement, mon orthophoniste m'aida à entendre les consonnes occlusives »

T Grandin, *Dans le cerveau des autistes*, 2013

« Gurcharan parlait très vite et parfois je la trouvais difficile à suivre… D'une certaine façon, la succession rapide des questions avait quelque chose d' intrusif, comme le plic-ploc continu de la pluie sur mon crâne, et il me fallait du temps pour lui répondre » …

« Pour moi, ce sont les visages qui posent problème, même ceux de personnes que je connais depuis des années. Réfléchissez un instant à la complexité de chaque visage humain, pas seulement aux nombreux petits détails personnels qui le composent, mais aussi à l'instabilité de ses traits qui sont continuellement en mouvement. »

Daniel TAMMETT, *Je suis né un jour bleu,* 2007; *Embrasser le ciel immense,*2009.

« *Le* changement perpétuel *qu'il fallait affronter partout ne me donnait jamais* le temps de me préparer.

***Il me fallut trouver un biais pour* ralentir les choses afin de m'accorder le temps *de négocier avec elles. (…). L'un des procédés qui me permettaient de* ralentir le monde *consistait soit à cligner des yeux, soit encore à fermer et allumer alternativement la lumière* rapidement… »**

Donna WILLIAMS (1992). *Si on me touche, je n'existe plus*

Le puzzle de l'autisme

- Difficultés à identifier des visages
  Langdell, 1978
- Meilleure performance pour identifier les visages à l'envers
  Miyashita, 1988
- Difficultés à saisir les aspects émotionnels des visages

  Hobson et al., 1986
- Difficultés à lire sur les lèvres et lire la direction du regard

  De Gelder et al., 1991
- Difficultés à lire l'intention du regard Baron-Cohen et al., 1995
- Traitement local > traitement global > traitement configural
- FSH > FSB Deruelle et al., 2004
- Hypoactivation STS, Zilbovicius et al., 2005

Traitement des visages

- **Déficit de reconnaissance des aspects des visages qui relèvent :**
  - **D'un traitement de la forme globale (mémoire immédiate)**
  - **De l'association visuo-auditive (effet Mc Gurk)**
  - **D'un traitement de la *dynamique faciale* : mimiques émotionnelles et non émotionnelles, mouvements des yeux (DDR) et des lèvres**

Gepner et al., *Child Neuropsychol*, 1996

Ces troubles du traitement du visage sont précoces, ils sont manifestes à 3 ans et existent probablement de façon latente avant cet âge

Gepner et al., *Infant Behav*, 1994

Conséquences d'une anomalie de la perception visuelle du mouvement chez une adulte *non autiste*

Femme de 43 ans, hémorragie cérébrale, troubles de la vision du mouvement dans les 3 dimensions de l'espace.

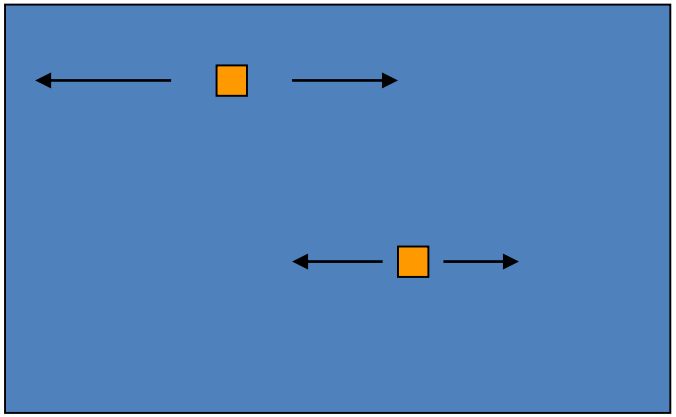
« Elle percevait le flux du thé ou du café versé dans une tasse comme un solide gelé, n'arrivait pas à s'arrêter de verser le liquide dans la tasse au bon moment car elle était incapable de voir le niveau du liquide monter. Elle se plaignait aussi de ne pas arriver à suivre un dialogue parce qu'elle était incapable de capter les mouvements du visage et spécialement ceux des lèvres. S'il se trouvait plus de deux personnes dans une pièce, elle se sentait en insécurité, et quittait le plus souvent immédiatement la pièce : « les personnes se trouvent soudain ici ou là, mais je ne les vois pas se déplacer ». Cette patiente était confrontée au même problème dans les rues, mais à un degré bien plus marqué, si bien qu'elle s'était mise à les éviter. En effet, alors qu'elle identifiait bien les voitures, elle ne pouvait pas traverser la rue en raison de son incapacité à évaluer leur vitesse. « Quand je vois la voiture, elle semble loin. Puis quand je veux traverser la rue, soudain la voiture est tout près ».

Zihl, von Cramon et Mai, *Brain*, 1983

Mouvement…

Perception visuelle de la vitesse et de la direction de mouvements physiques

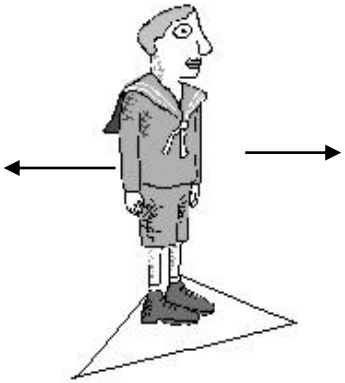
Déficit de comparaison de vitesses de petits carrés en mouvement, d'autant plus important que les vitesses sont élevées et que la direction du mouvement est complexe et imprévisible

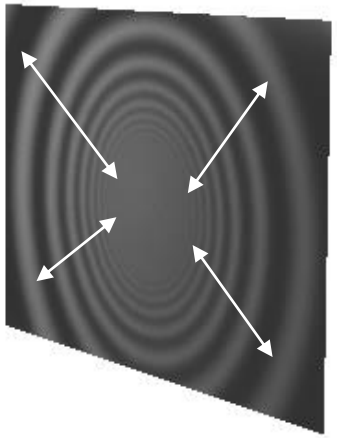


Gepner, *Thèse, 1997*

Gepner et Mestre, Trends Cogn Sci, 2002

Réactivité posturale à la vision du mouvement

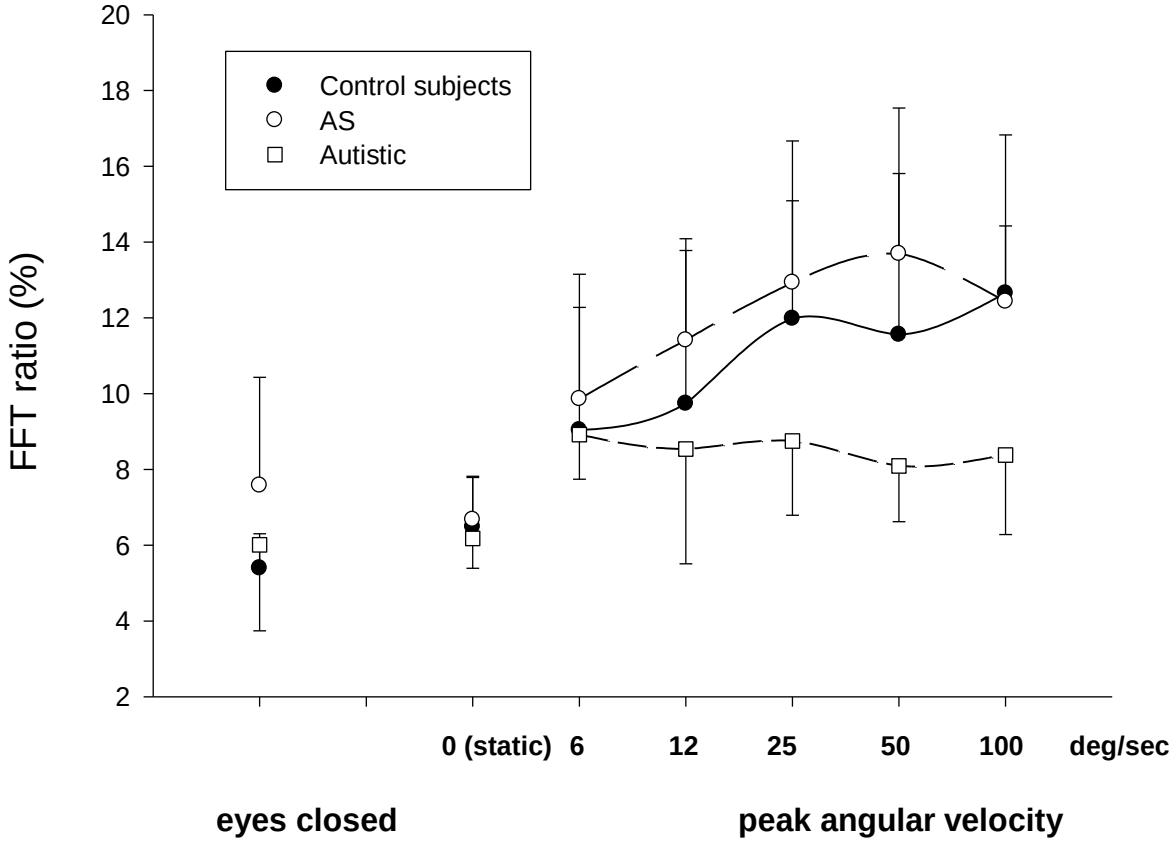




Hypo-réactivité visuo-posturale chez quelques enfants autistes

Gepner et al., *NeuroReport*, 1995

Greffou et al., JADD, 2011



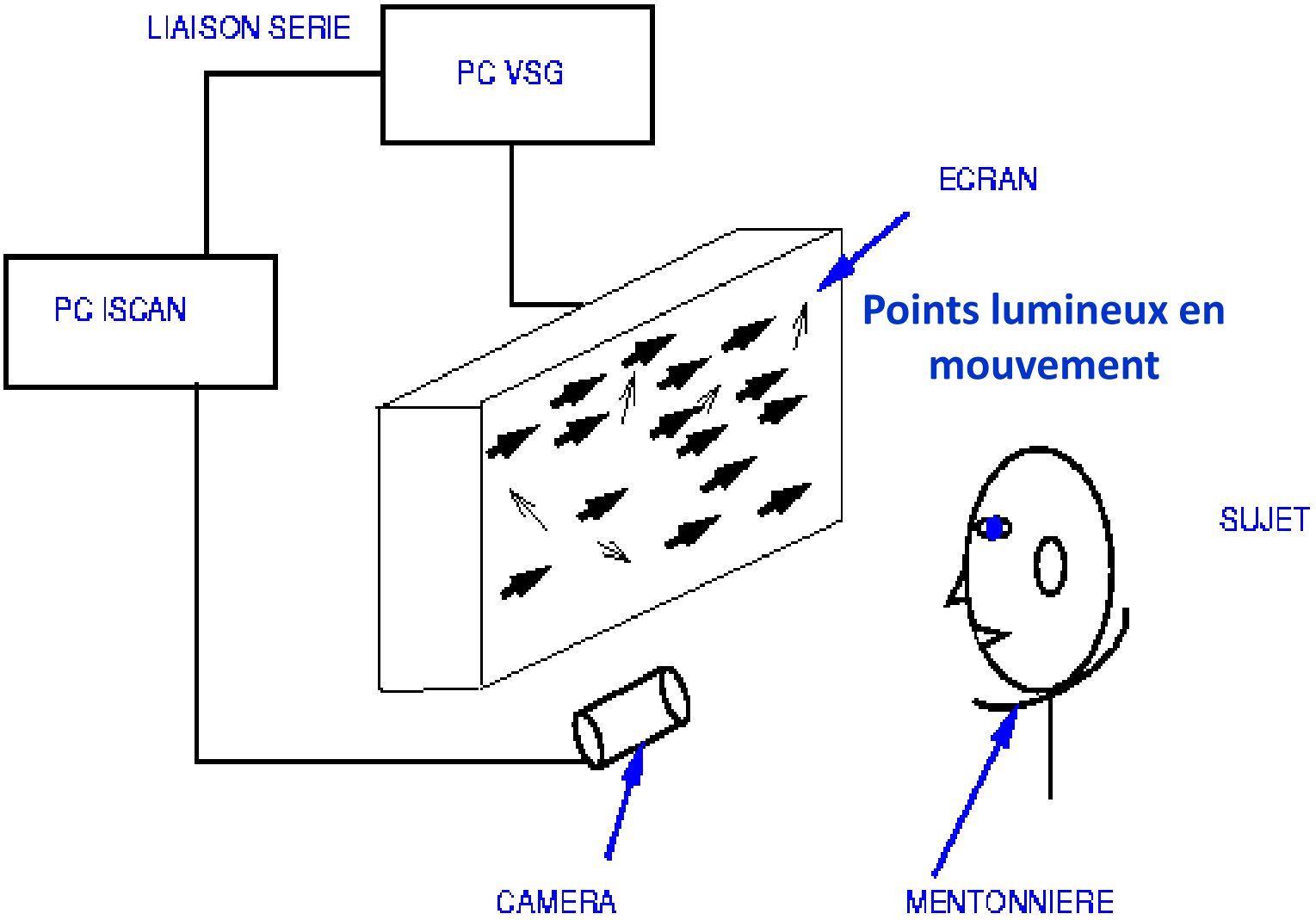
Désordres de couplage visuo-postural :

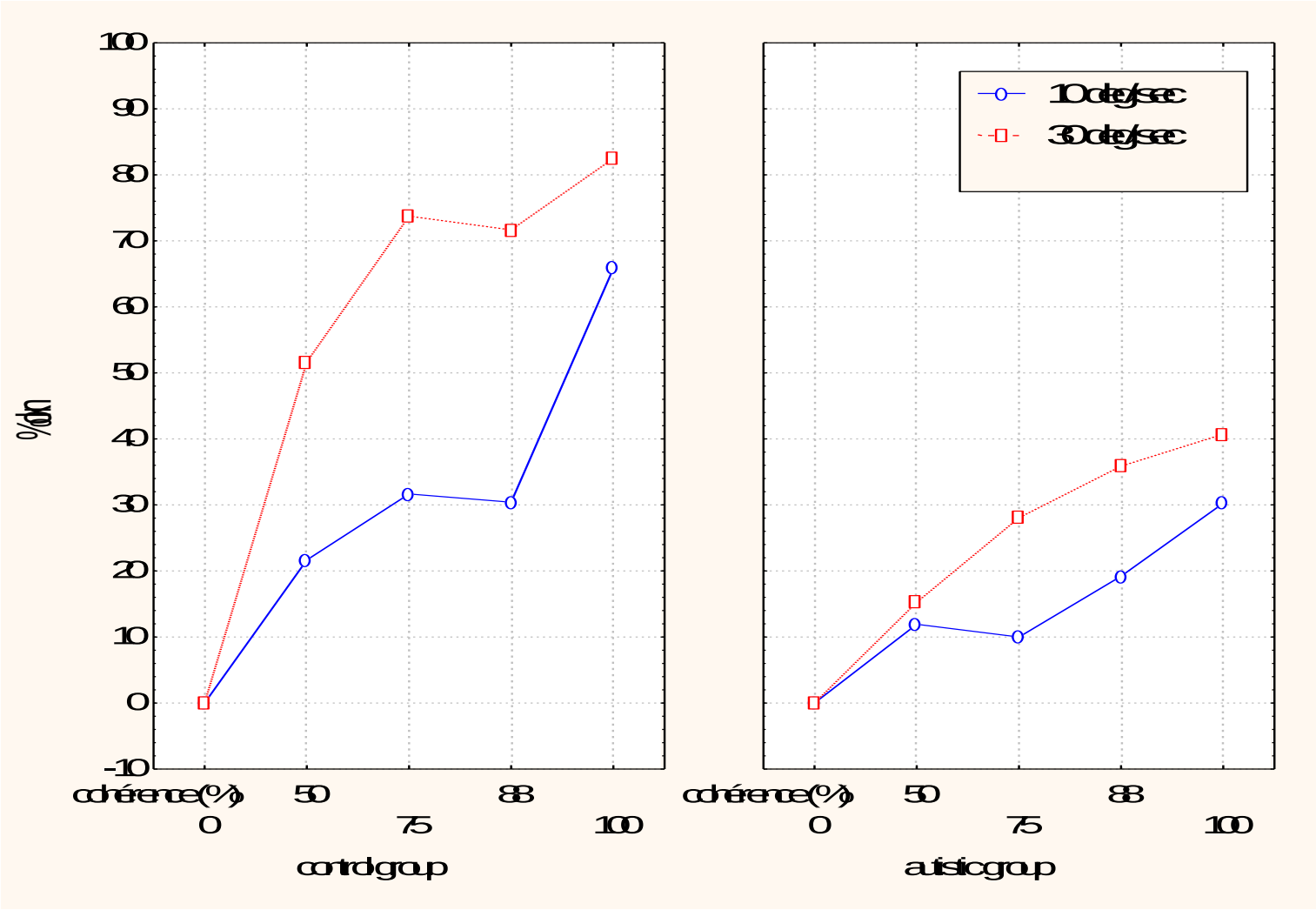
Hypo-réactivité posturale au mouvement environnemental rapide chez enfants autistes

Tendance hyper-réactivité chez enfants Asperger

Gepner & Mestre, *J Autism Dev Disord,* 2002

Réactivité oculomotrice à la vision du mouvement





Hypo- et/ou hyper-réactivité au mouvement rapide de nuages de points

Gepner & Mestre, *Trends Cogn Sci*, 2002 ; Mestre *et al*., *TIPA*, 2002

Spencer et al., 2000; Milne et al., 2002

Letter

Rapid visual-motion integration deficit in autism

Since the first description of childhood autism by Kanner in 1943, this syndrome has progressively been differentiated along a continuum of autistic spectrum disorders (ASD), on the basis of various levels of sensorimotor, verbal, cognitive and social disabilities. Several neuropsychological hypotheses have already been proposed to clarify the underlying mechanisms of these disorders. We propose here that a visual-motion integration deficit constitutes a crucial neuropsychological marker for at least a subgroup of ASD, according to the following arguments.

First, several autistic adults have reported severe difficulties in processing fast-moving visual events, as well as compensatory strategies aimed at slowing down the speed of movements, such as switching on and off the light or blinking rapidly [1]. Second, children with autism exhibit higher motion-coherence thresholds than normal children [2]. This result has recently been confirmed by our

anomalies of magnocellular pathways [2,5] and visuo-cerebellar circuits [5] on the one hand, and anomalies of cerebello-premotor-motor cortex loops on the other [5]. This is based on three neurophysiological findings: (i) the implication of the magnocellular pathway in processing visual motion; (ii) the role of the cerebellum in speed and temporal coding of dynamic visual inputs; and (iii) the co-contributions of cerebellum and basal ganglia to real-time fine-tuning of motor outputs, and to motor learning via their projections to the motor and premotor cortices, as well as to the prefrontal, temporal and parietal cortices. The discovery of hypo- and hyperplastic cerebellar vermis lobules VI and VII involving Purkinje cells in autistic adults [7] gives strong support to the suggestion that cerebellar anomalies are involved. Furthermore, it was found that specific damage to the same cerebellar vermis lobules was responsible for a deficit in the accuracy of ocular saccades [8], and thus it could have a negative impact on visual-motion integration.

Concerning the specificity of the visual-motion integration deficit in autism, it is now well documented

also account for their islets of ability and even increased performance in tasks involving static and/or local processing of information [10], and their atypical cognitive style and higher-order cognitive peculiarities [11]. We believe our hypothesis is thus also compatible with one of the major contemporary neuropsychological approaches of ASD, the weak central-coherence hypothesis [10,11].

Finally, from a re-educational point of view, guidelines for slowing down the speed of environmental (physical and human) movements could logically contribute to verbal and emotional rehabilitation [6], and visuo-posturo-motor integration [5] in this population. Virtual reality could be of great help in this context.

Bruno Gepner*
Child Psychiatry Department, Montperrin Hospital, and UMR-CNRS 6057, University of Provence, Aix-en-Provence, France.
*e-mail: bruno.gepner@wanadoo.fr

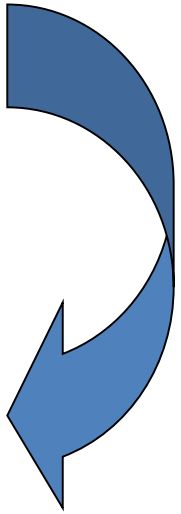
Daniel Mestre
Center of Cognitive Neurosciences, CNRS, Marseille, France.

Malvoyance du mouvement physique et biologique rapide

Gepner & Mestre, *Trends Cogn Sci*, 2002

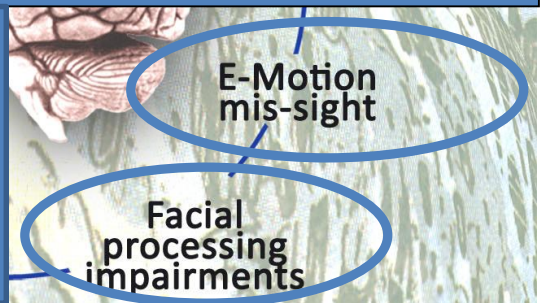
***Malvoyance* du mouvement**

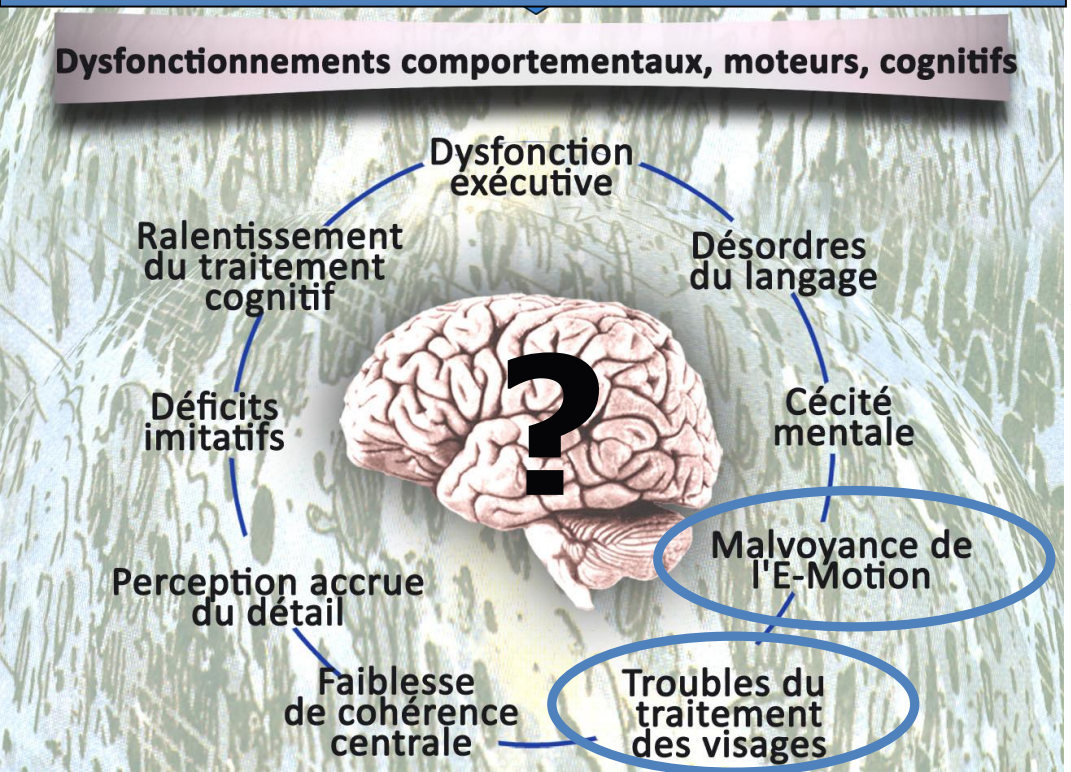
***Malvoyance* de l'émotion**



Malvoyance de l'é-motion (E-Motion)

Gepner, *Psychiatrie Enfant*, 2001
Gepner & Mestre, *Trends Cogn Sci*, 2002
Gepner, *Devenir*, 2006


E-Motion
mis-sight
Facial
processing
impairments



Faiblesse de la Cohérence centrale (Groupement perceptif en un tout cohérent): **Frith, Happé**

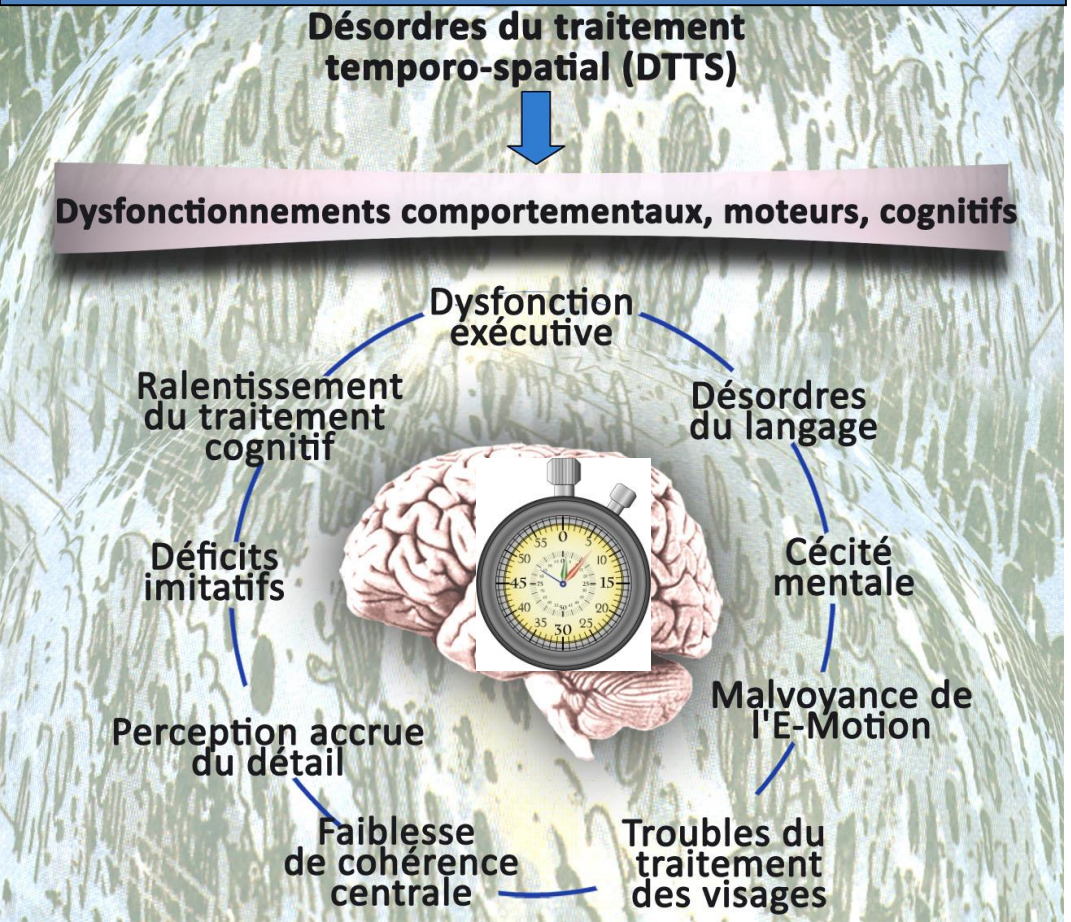
Perception détails: **Frith, Mottron**

Imitation : **Ozonoff, Rogers, Nadel**

Fonctions exécutives **(**Planification, anticipation, inhibition) : **Hughes, Hill**

Langage : **Tager-Flusberg, Rapin**

Cécité mentale, défauts d'empathie (Lecture des intentions, émotions et pensées d'autrui) : **Frith, Baron-Cohen**



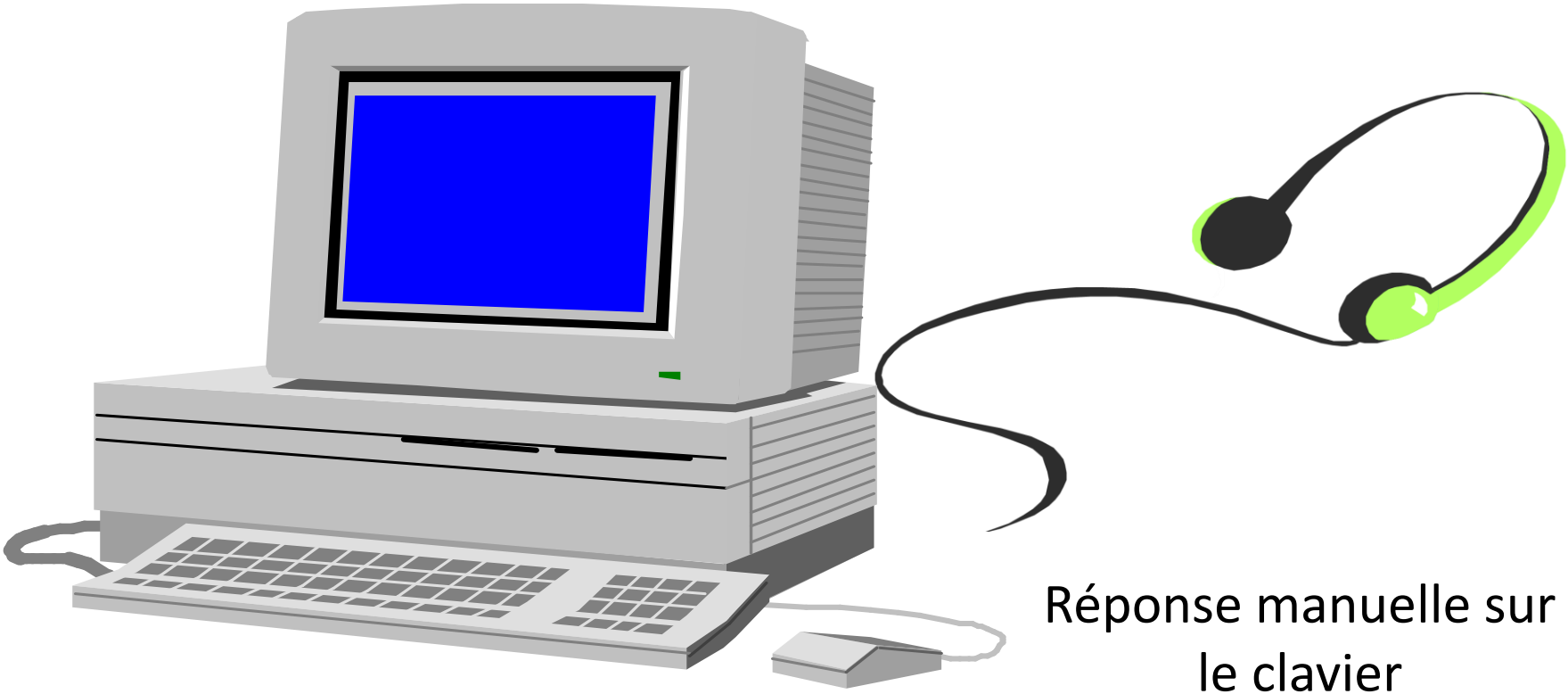
DTTS

Anomalies de perception et d'intégration *en temps réel* des flux sensoriels et événements transitoires rapides

&

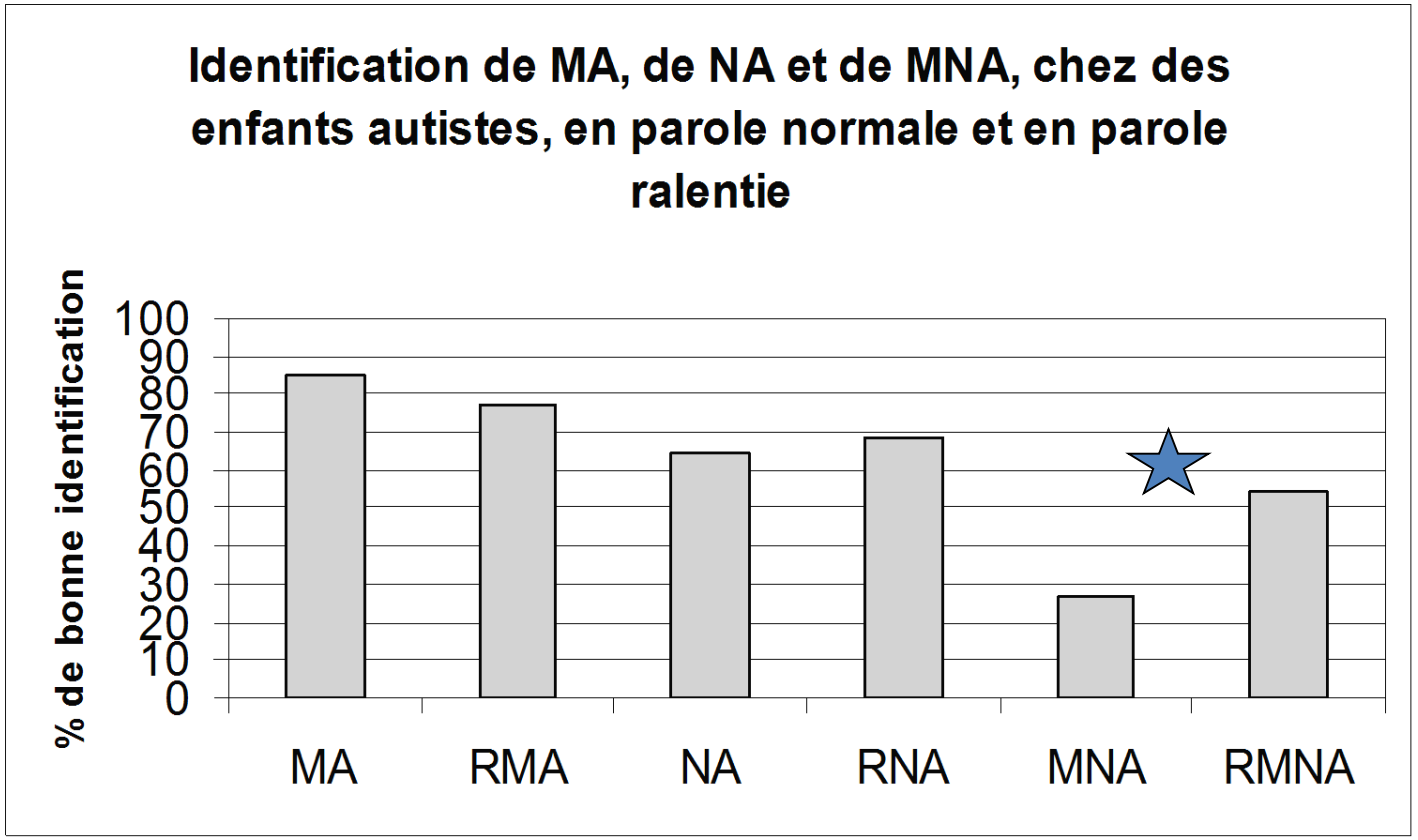
sur-fonctionnement perceptif *vis-à-vis* des détails 'visuels sonores, monde statique, chiffres, singularités

Traitement temporel des sons de la parole et catégorisation des phonèmes (Ma, Na, MNa)



Réponse manuelle sur le clavier

Procédure d'apprentissage : 80% de réussite



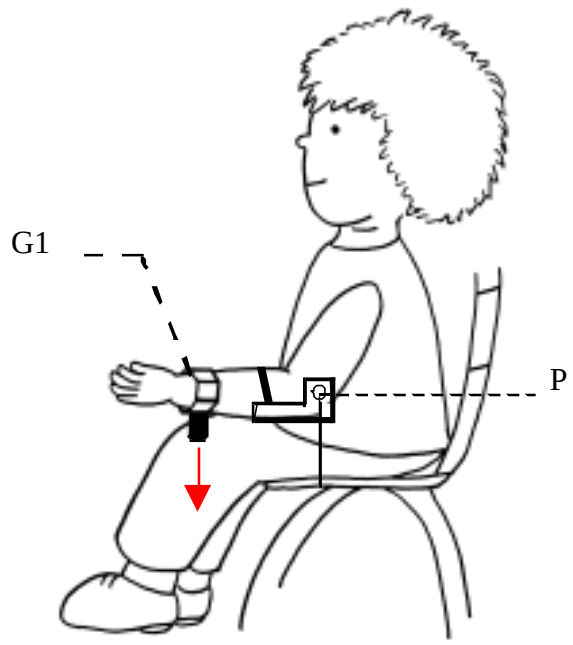
Défaut de catégorisation de cible phonologique ambigüe (MNA). Ce défaut est « normalisé » en parole ralentie

Tardif et al., *Parole*, 2002

Anticipation motrice

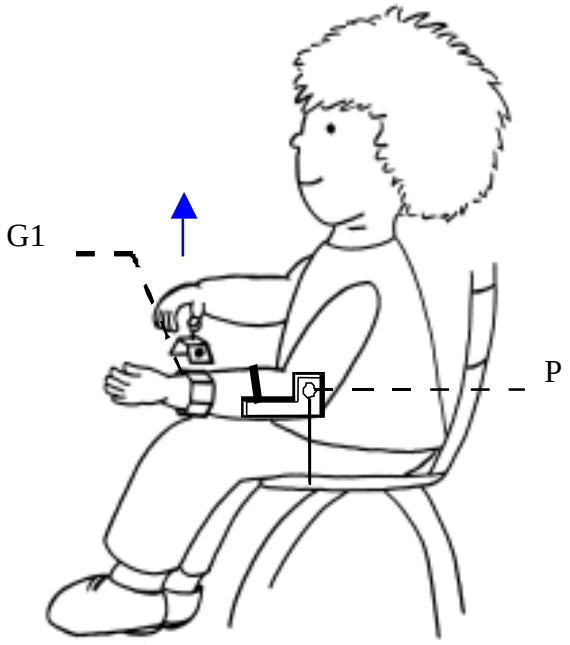
Tâche de délestage bimanuel (test du « garçon de café »)

(A)



Tâche contrôle: délestage involontaire

(B)



Délestage volontaire

Protocole

*** Tâche de délestage bimanuel**

Poids léger ou lourd

*** Mesures :**

- Indices électromyographiques et cinématiques

3 étapes :

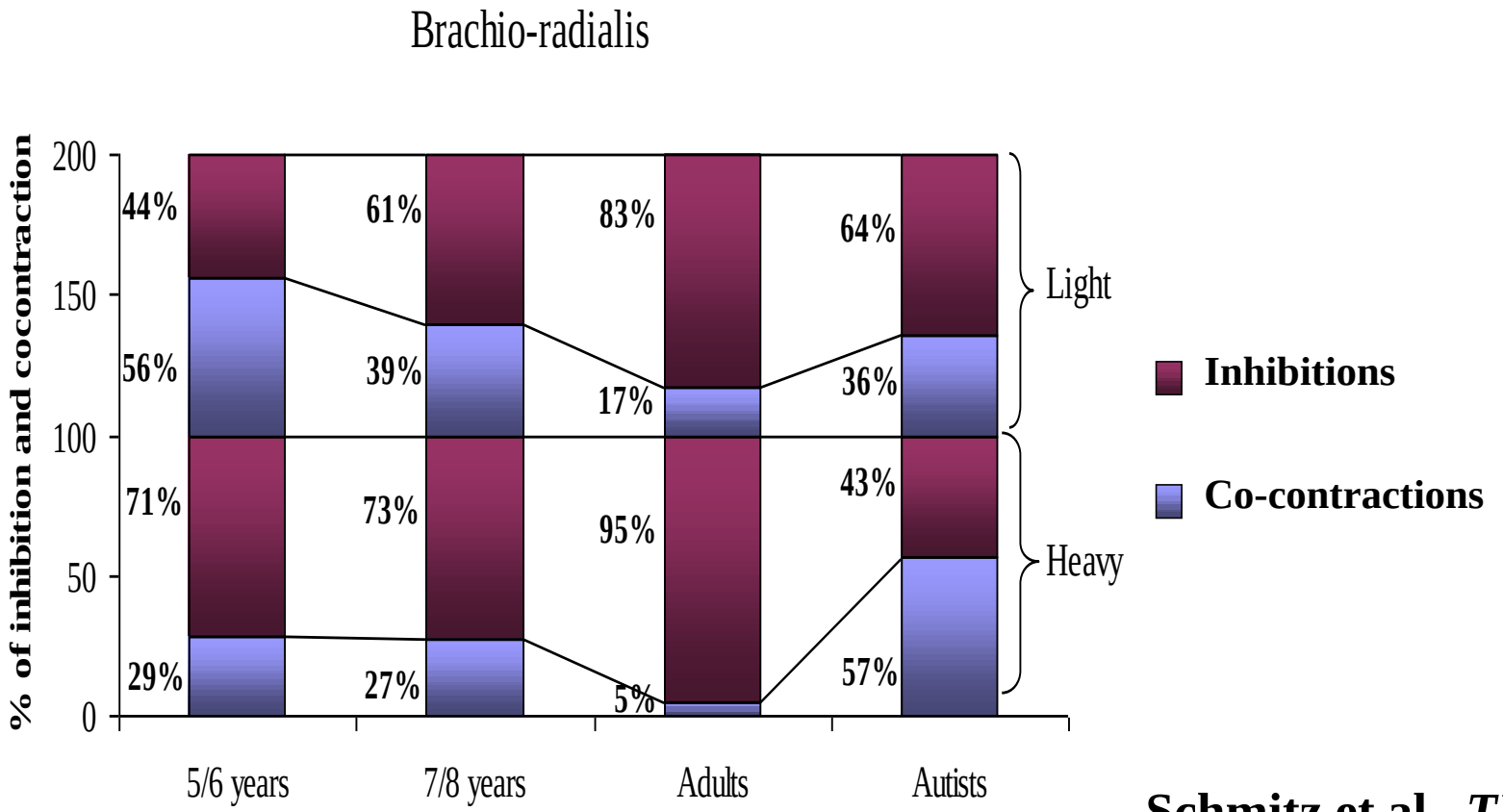
1) Traitement proprioceptif rapide

2) construction d'un modèle interne

3) ajustement temporel précis des événements musculaires

1) Délestage possible mais au prix d'un ralentissement du mouvement

2) Utilisation préférentielle du pattern de co-contractions : mise en jeu feedback (réaction) plutôt que feedforward (anticipation)



Schmitz et al., *TIPA*, 2002

Désordres moteurs

Plus de 80% des personnes avec TSA présentent des désordres (déficits, retards ou particularités) moteurs :

* Acquisition légèrement retardée ou atypique des étapes sensori-motrices précoces (tenue assise, debout, marche…)
* Posture et marche parkinsonienne-like
* Dysfonction exécutive (défauts d'anticipation, d'inhibition, de planification)
* Intégration sensorimotrice ralentie, atypique
* Stéréotypies motrices et gestuelles
* Persévérations
* …

Leary & Hill, 1996
Hill, 2002
Haswell et al., 2009

Vitesse et motricité

« J'avais un gros problème de synchronisation et de commande du geste. J'étais comme paralysé. Serrer la main était très difficile. Je composais intérieurement le geste. Je l'envoyais image par image comme dans un film muet. Je percevais mes gestes comme saccadés, comme des images manquantes qui n'arrivaient pas assez vite. Il y avait parfois un très long temps entre le moment où j'avais l'intention de faire un geste et celui où j'arrivais à le réaliser. L'impulsion mentale voulait faire le geste, mon corps se mettait à vibrer, comme un picotement électrique, et tout se bloquait. Le schéma corporel ne suivait pas ma volonté. J'avais l'impression de pousser un mur. Je parlais à mon corps comme à une personne étrangère ».

Vexiau, 1996

Le monde est trop rapide pour les enfants autistes

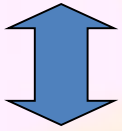
- Très précocement
- Souvent encore à l'âge adulte
- Dans une ou plusieurs modalités sensorielles (auditive, visuelle, proprioceptive)
- Selon un gradient d'intensité proportionnel au degré de sévérité de l'autisme
- Par dissociation initiale et/ou (sur)-compensation adaptative, le monde visuo-spatial statique et local (singularité), les chiffres, sont surinvestis ; sur-fonctionnement attentionnel, perceptif et mnésique
- Le monde sonore dynamique et rythmique peut être également investi, voire surinvesti (oreille absolue, autistes musiciens)

Troubles de la perception/intégration des mouvements visuels

+ Troubles du traitement temporel du flux verbal

+ Troubles du traitement temporel des flux proprioceptifs

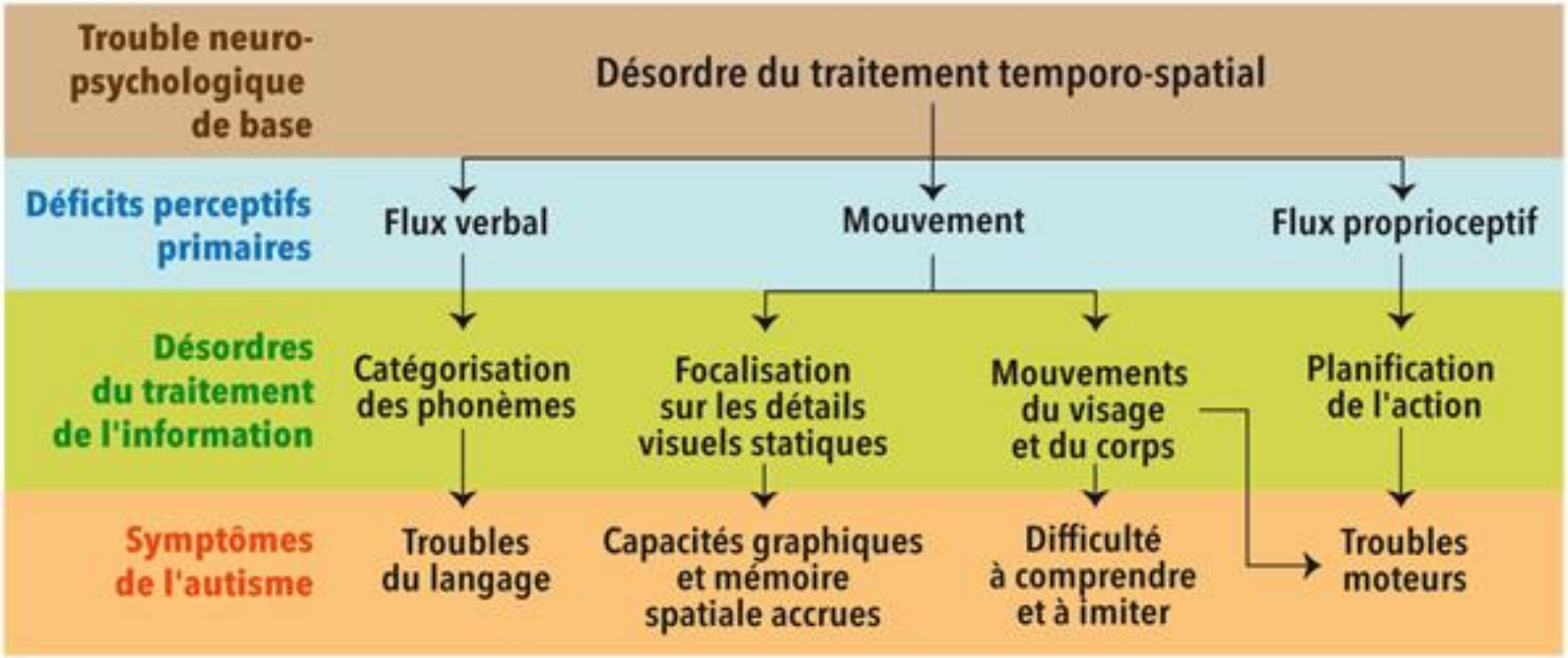
+ Sur-fonctionnement perceptif pour détail/statique



Désordres du traitement temporo-spatial des stimuli multi-sensoriels (DTTS)

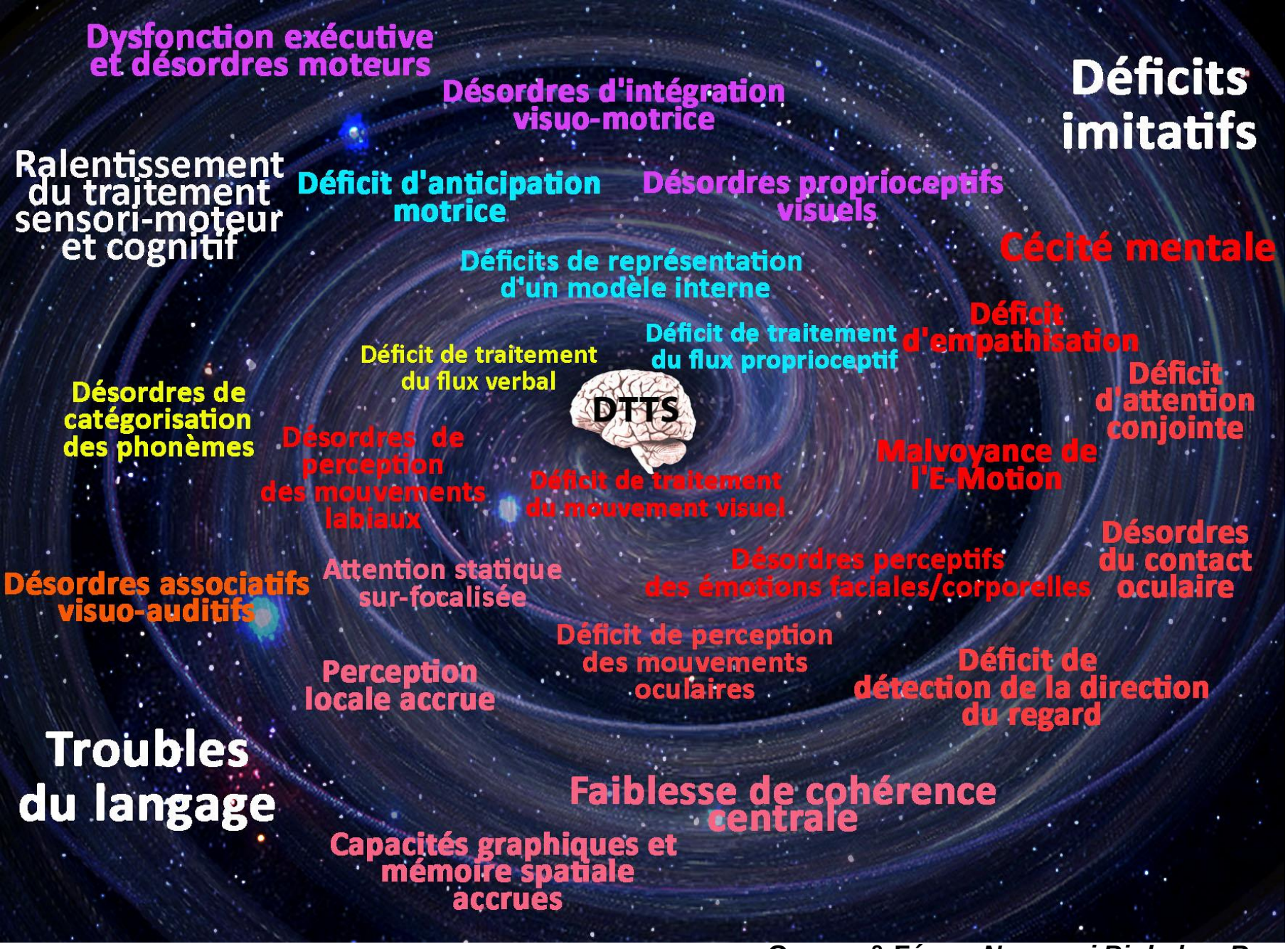
Gepner & Massion, *TIPA*, 2002
Gepner & Féron, *NBR*, 2009
Gepner et coll., *PSN*, 2010

Fig.1 Perception de l'espace et du temps



SELON NOTRE HYPOTHÈSE, les désordres du traitement temporo-spatial (DTTS) de certaines informations sensorielles seraient au cœur de l'autisme. Ils entraîneraient des déficits perceptifs primaires qui généreraient à leur tour des désordres du traitement de l'information. Les symptômes connus de l'autisme découleraient donc en cascade de ces DTTS.

Gepner & Tardif, *La Recherche*, 2009



Gepner & Féron, *Neurosci Biobehav Rev*, 2009

Gepner et al., *Psy Sci Hum Neurosci*, 2010

Hypothèses perceptives: compatibilités, complémentarités

- **Défauts de mantèlement perceptif et identification adhésive: D. Meltzer**
- **Défaut d'intégration de la vision fovéale (centrale) et de la vision périphérique: A. Büllinger**
- **Faiblesse de cohérence centrale: U. Frith**
- **Surfonctionnement perceptif visuel/audio: L. Mottron**
- **Hyperréactivité au changement visuel/sonore: M. Gomot, J. Martineau, C. Barthélémy**
- **Monde intense: Markram et Markram**
- **Programme TEACCH**

Quels liens avec le fonctionnement cérébral et la construction du cerveau ?

Anomalies cérébrales fonctionnelles

1°) Anomalies de la *connectivité fonctionnelle* (co-activation cérébrale) entre différentes zones cérébrales (IRMf)

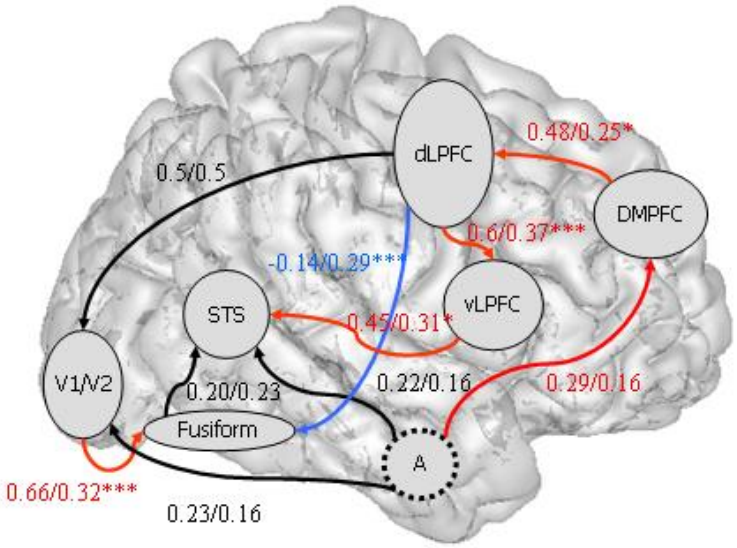
2°) Anomalies de la synchronisation neuronale entre des assemblées de neurones (cohérence EEG)

Gepner & Féron, *Neurosci Biobehav Rev*, 2009

- Observation de stimuli visuels dynamiques (mouvements du visage) ou écoute de stimuli auditifs dynamiques (trains de clics, compréhension de phrases): diminution de la connectivité fonctionnelle et de la synchronisation neuronale

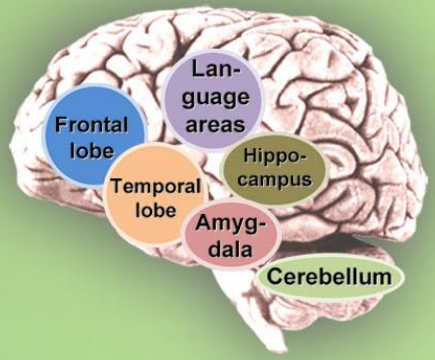
- Attention soutenue sur stimuli visuels statiques ou très lents: accroissement de la connectivité fonctionnelle et de la synchronisation neuronale

Connectivité cérébrale fonctionnelle (IRMf) lors de tâches de traitement de mimiques émotionnelles



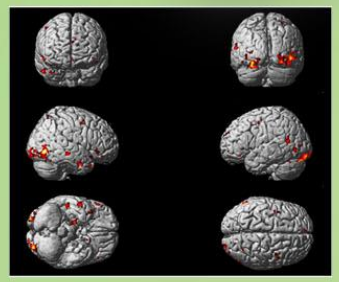
Hypo-connectivité (en rouge), hyper-connectivité (en bleu), ou connectivité semblable (en noir) chez des adultes autistes par rapport à des adultes typiques

Wicker et al, *Soc Cogn Affect Neurosci*, 2008



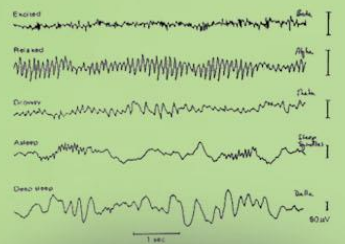
Anomalies cérébrales structurales

– contraintes génetiques et environmentales
– anomalies de croissance cérébrale
– anomalies distribuées
– mécanismes developpementaux et compensatoires



Anomalies cérébrales fonctionnelles

– sous-connectivité (+++) ou sur-connectivité (+)
entre de multiples aires et voies corticales et sous-corticales



– hypo- ou hyper- synchronisation neuronale, locale ou distante,
au repos et pendant des tâches cognitives simples ou complexes

Disconnectivité et Dissynchronie Cérébrale Multi-système (DDCM)

Gepner & Féron, *Neurosci Biobehav Rev*, 2009

RALENTISSEMENT DES EVENEMENTS AUDIO-VISUELS

Bénéfices du ralentissement des mouvements faciaux

Relativement bonnes capacités de reconnaissance d'expressions faciales émotionnelles et non-émotionnelles présentées de manière dynamique lente

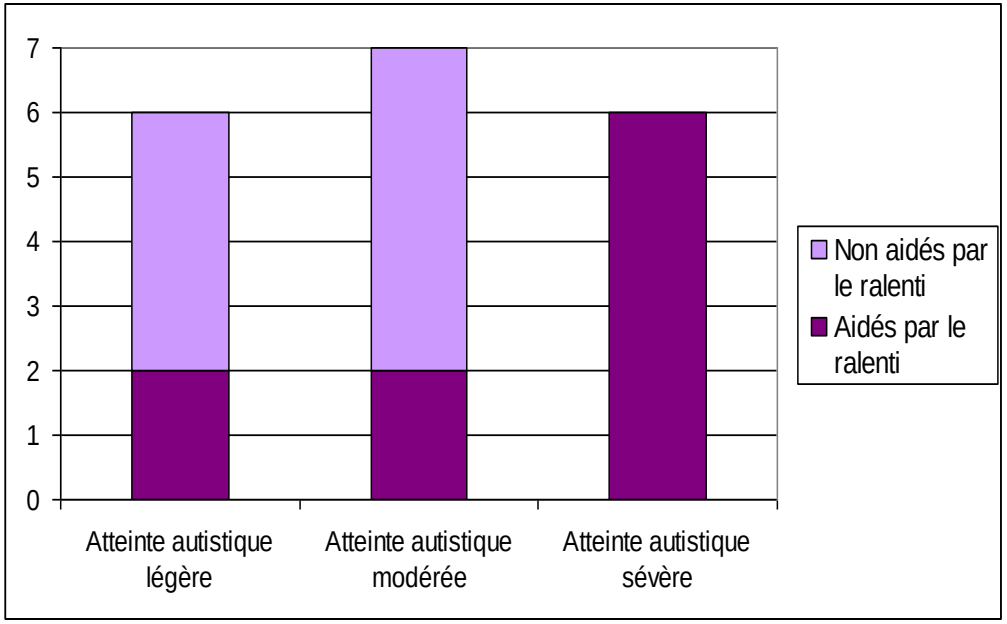
Amélioration **i) de la reconnaissance des EFE et EFNE**
ii) de l'imitation faciale et vocale immédiate induite
quand les mouvements faciaux et les sons sont ralentis

Dynamique

Statique

Gepner et al., *J Autism Dev Disord*, 2001
Tardif et al., *J Autism Dev Disord*, 2007

Amélioration de l'imitation intentionnelle des mouvements faciaux et corporels présentés au ralenti



Lainé et al., *Enfance*, 2008

Lainé et al., *J Autism Dev Disord*, 2011

Bénéfices du ralenti pour le langage

- Amélioration de la *compréhension de mots voisins phonologiques* **en parole ralentie** chez quelques enfants autistes

Exemple: ***BATEAU / GATEAU***

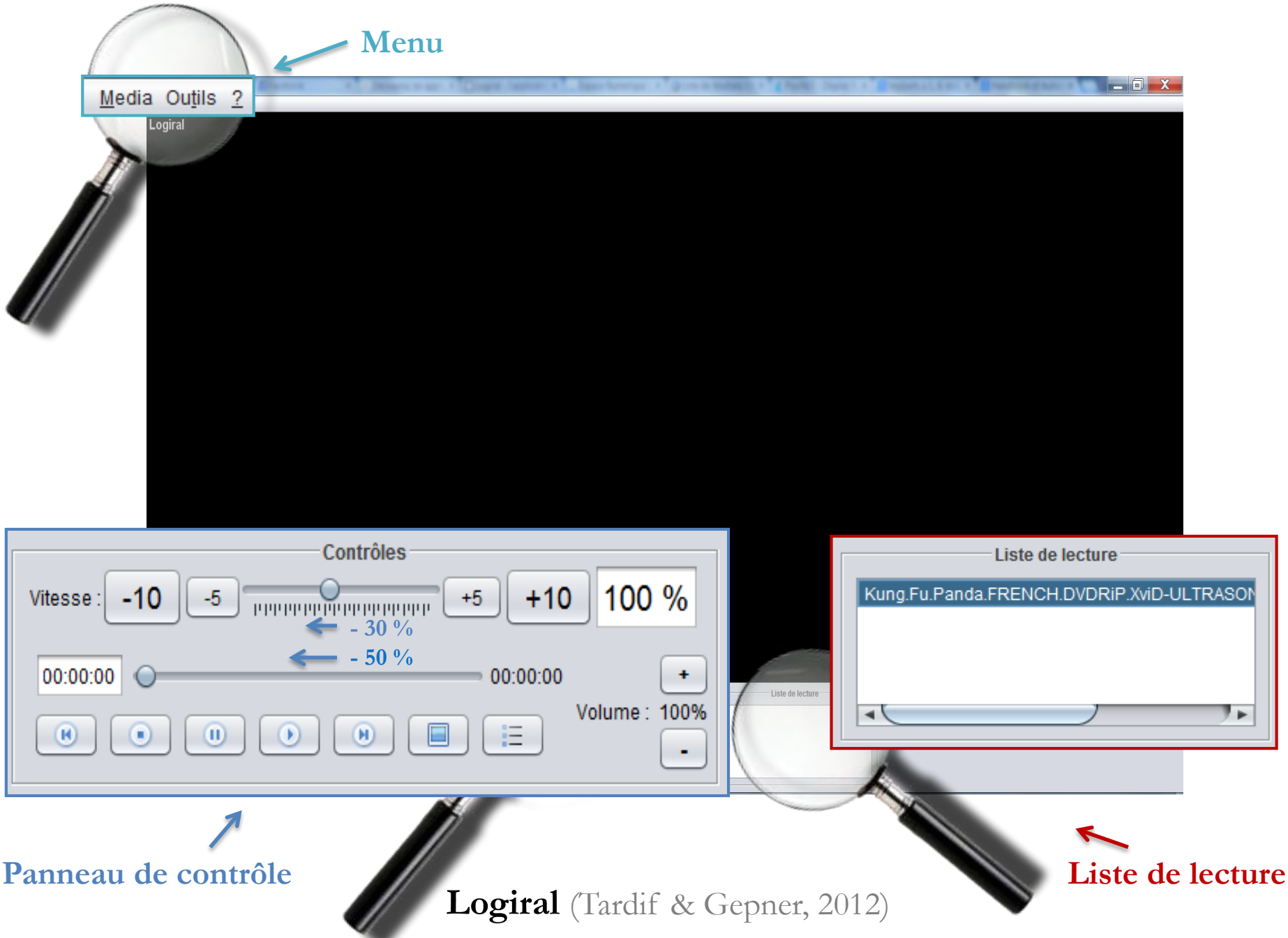
Lainé et al., *Enfance*, 2009

Projet LOGIRAL (2010)
B. Gepner & C. Tardif

Mesure de l'impact du ralentissement des signaux visuels et sonores sur le comportement, la communication et les interactions

- Interface logicielle de ralentissement *automatique* et *synchrone* des signaux visuels et sonores, sans déformation de la fréquence acoustique de la voix

- Tester l'utilisation de ce logiciel dans différents contextes (domicile, hôpital de jour, orthophonistes), selon différents protocoles



Logiral (Tardif & Gepner, 2012)

LIRE UNE VIDEO

ENREGISTRER UNE VIDEO

A PROPOS

00:01:43

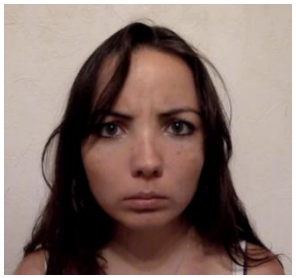
00:05:00

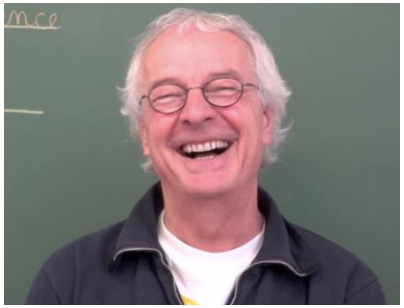
Vitesse

Son

Exemples de support/matériel

Reconnaissance émotions





Identification mots (**bateau/gâteau**)

Compréhension consignes simples/doubles:
« lève-toi » / « lève-toi et tape dans tes mains »

Attribution intentions

Imitation gestes - mouvements

Compréhension séquence - Dessin animé

Cognition verbale et comportements communicatifs, attentionnels

- Deux études de cas: 2 enfants testés lors de séances de 1 heure hebdomadaire, à domicile
- A chaque séance : présentation du matériel AVEC et SANS Logiral
- Mesures: Cognition verbale, réactions comportementales

Scores moyens de cognition verbale de E.K. en fonction de la vitesse et de l'ordre de presentation des stimuli experimentaux

	SDS Mean (SD)	RTS Mean (SD)
Order SDS-RTS	2,66 (0,09)	1,96 (0,59)
Order RTS-SDS	2,7 (0,08)	1,48 (0,52)

SDS=slow down speed = vitesse ralentie
RTS = real-time speed = vitesse temps-réel

Scores moyens de cognition verbale de R.S. en fonction de la vitesse et de l'ordre de presentation des stimuli experimentaux

	SDS Mean (SD)	RTS Mean (SD)
Order SDS-RTS	2,66 (0,1)	2,4 (0,27)
Order RTS-SDS	2,7 (0,11)	1,48 (0,43)

Tardif et al., *Pediatrics*, 2017

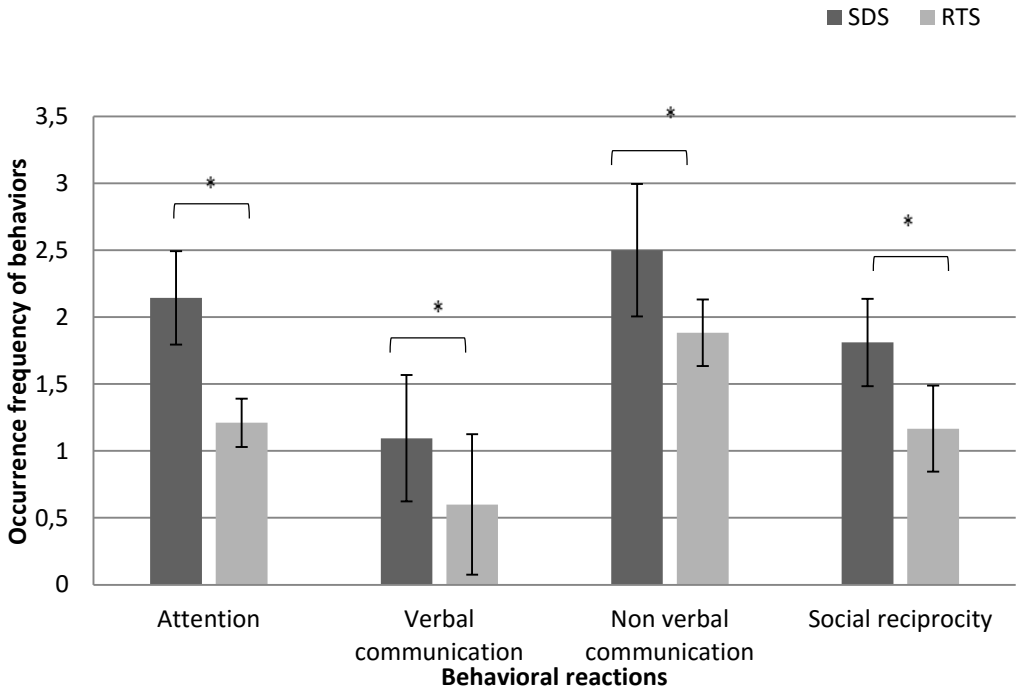


Figure 1 : Réactions comportementales de R.S. en fonction de la vitesse de présentation

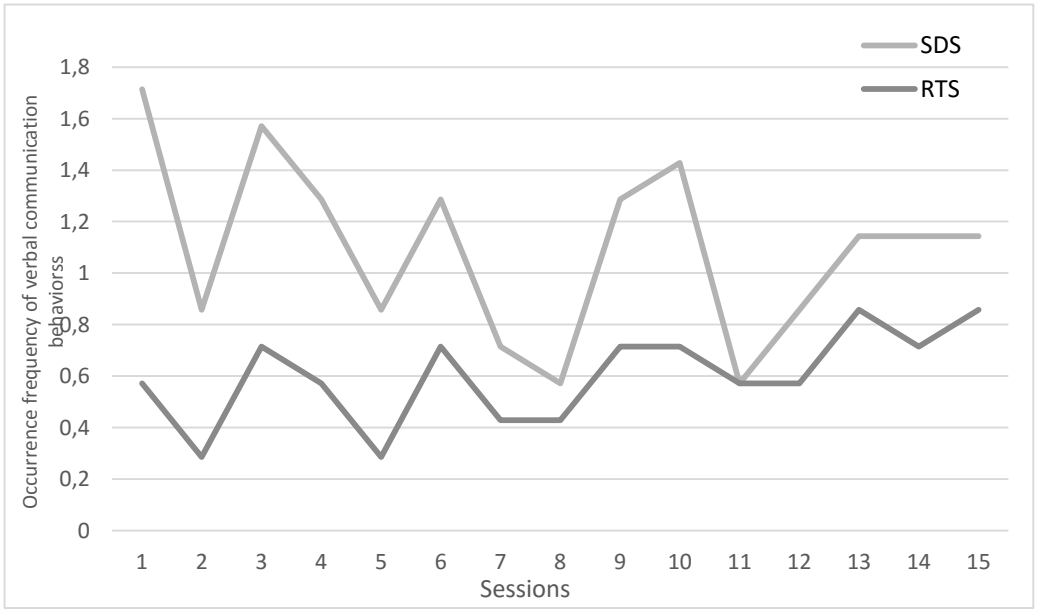
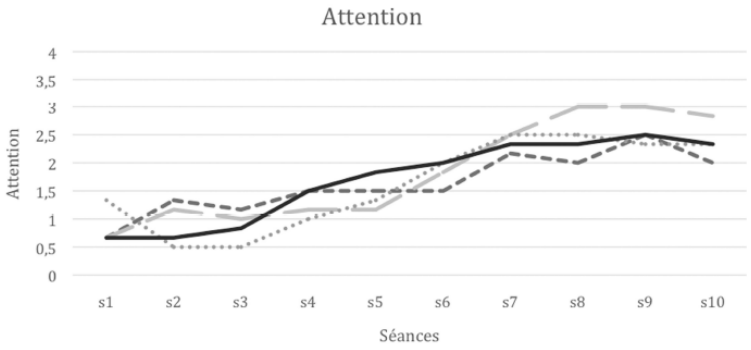


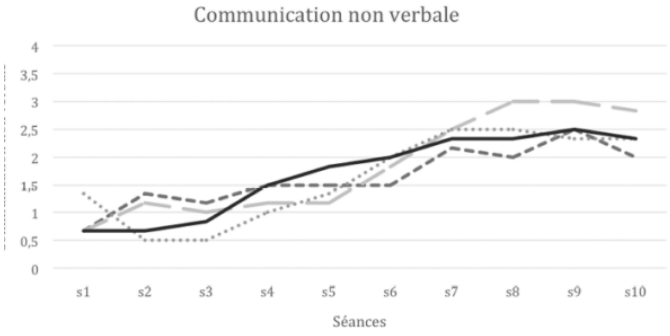
Figure 2: Comportements de communication verbale chez R.S. en fonction de la vitesse de présentation et au cours du temps

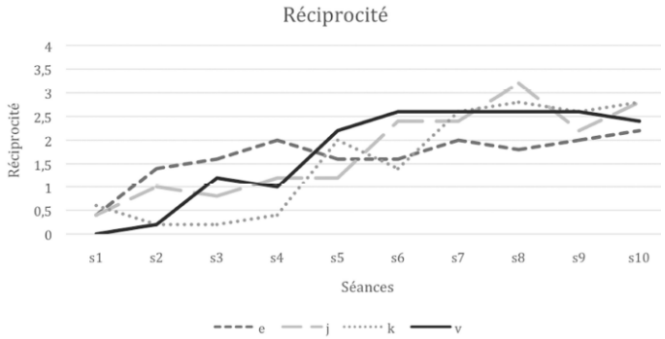
Tardif et al., *Pediatrics*, 2017

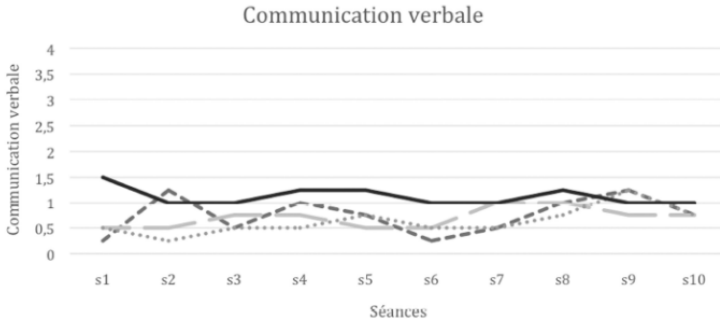
Etude de l'impact de l'entraînement avec Logiral

4 enfants en HdJ, entraînés au ralenti
10 séances de 1h sur 3 mois, avec le ralenti, durant toute la séance

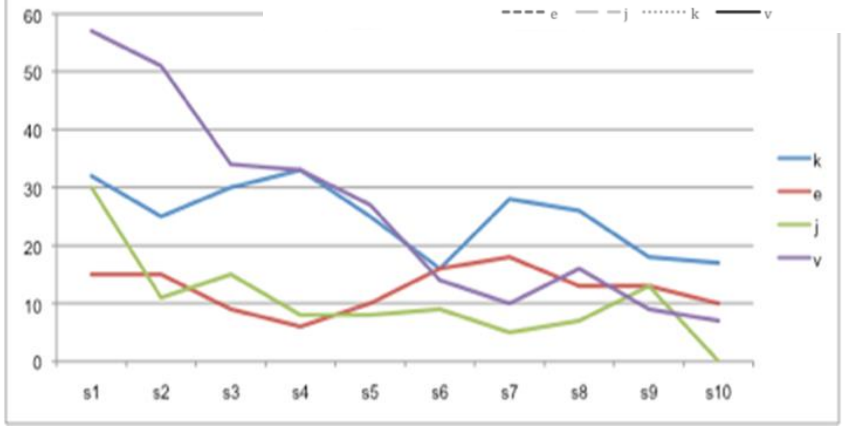








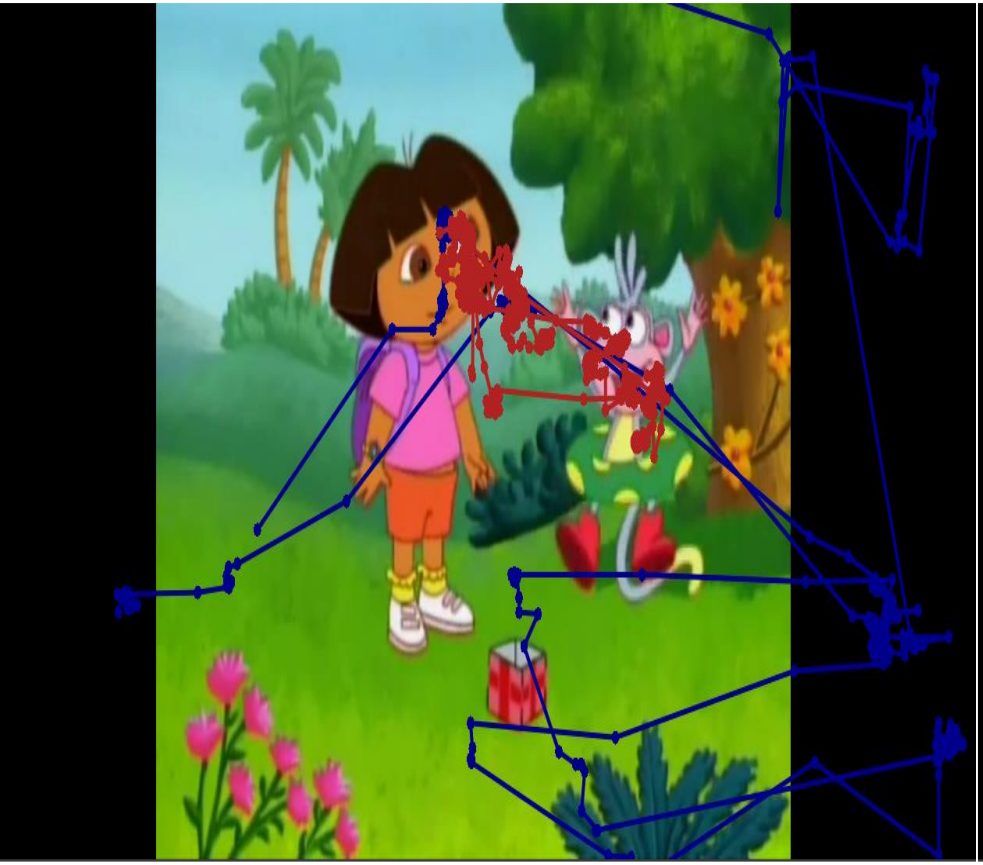
Diminution des comportements inappropriés



Meiss et al, *Neuropsy Enf Adol*, 2015

Enfant avec TSA

Enfant tout-venant



TEMPS REEL

RALENTI 70%

Impact de séances d'orthophonie AVEC Logiral *vs* SANS Logiral sur le développement, les comportements et l'exploration faciale

23 Enfants avec TSA

3 à 8 ans
Age moyen : 5 ans 8 mois
2 filles et 21 garçons
3 Léger, 8 Modéré, 12 Sévère

23 enfants avec TSA

→ 12 enfants: orthophonie AVEC Logiral

→ 11 enfants: orthophonie SANS Logiral

29 Enfants typiques

3 à 8 ans
Age moyen : 5 ans 11 mois
11 filles et 18 garçons

T0, T6mois, T2 mois

- ✓ Évaluations développementales fonctionnelles (tests, épreuves)
- ✓ Mesures oculométriques

Après chaque séance

- ✓ Évaluations des orthophonistes (feuilles de cotation)

Tous les mois

- ✓ Évaluations des parents (questionnaire)

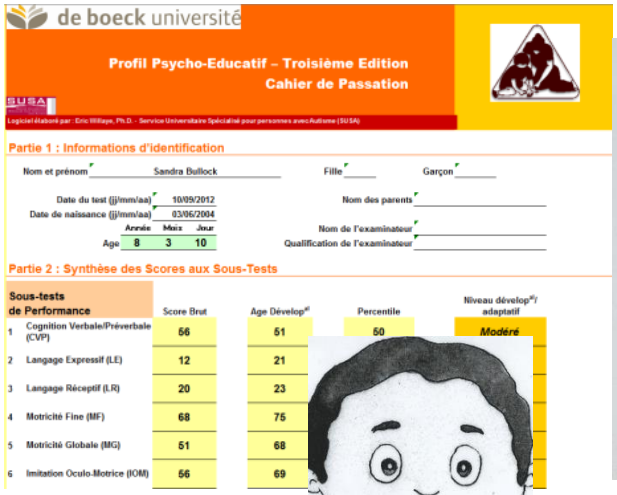
T0

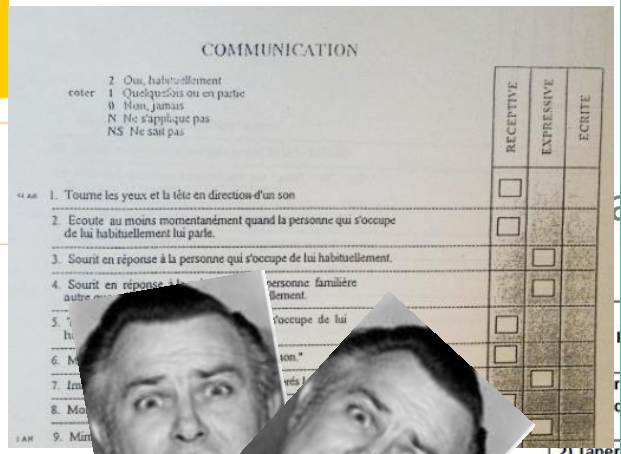
- ✓ Mesures oculométriques

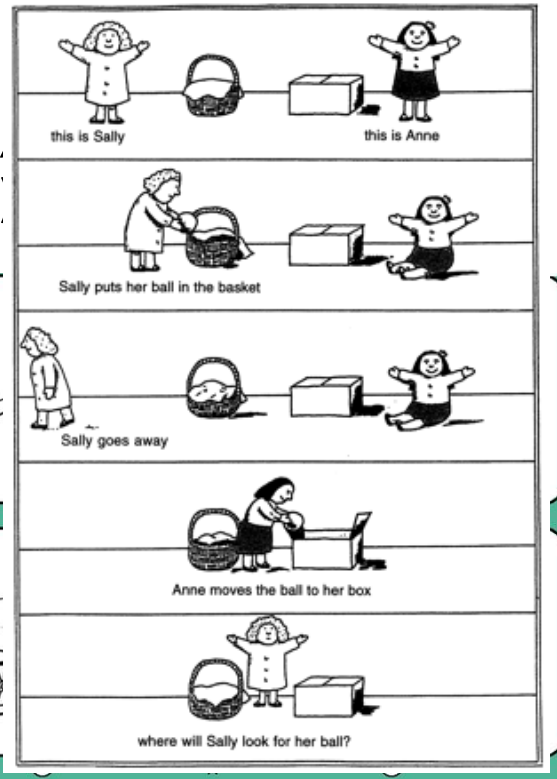
Mesures développementales et fonctionnelles

- Communication expressive et réceptive

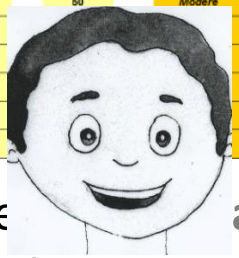
(**PEP-3,** Schopler, Lansing, Reichler, & Marcus, 2008 ; **Vineland**, Kaufman, 2004 ; **EVIP,** Dunn, Thériault-Whalen, et Dunn, 1993)

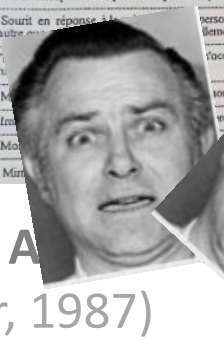


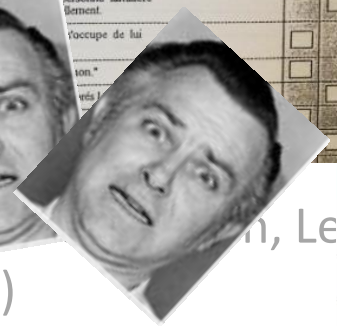




- Théorie de [illegible]ally et A[illegible]n, Le[illegible] Perner, Leekam et Wimmer, 1987)



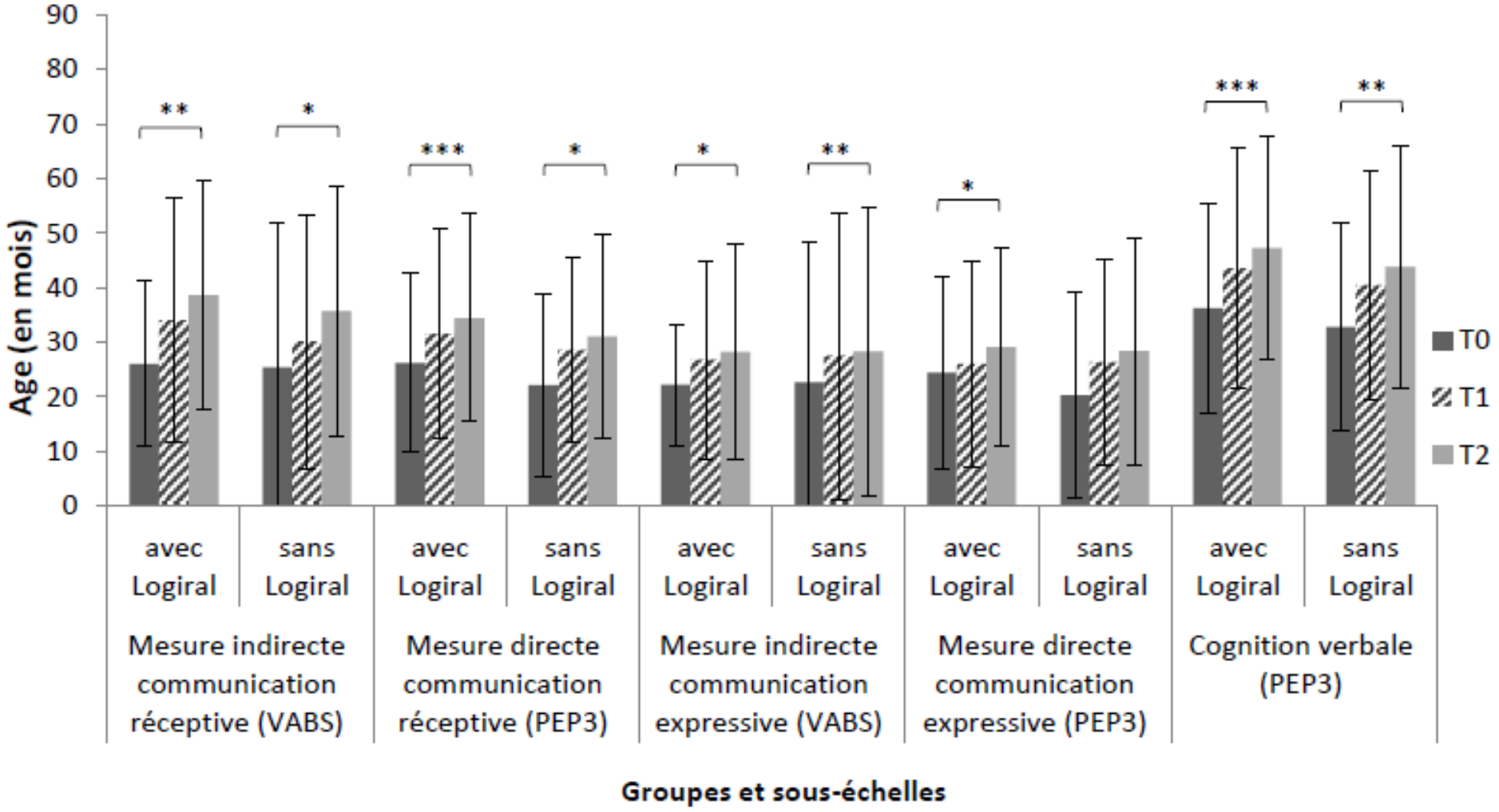




	de façon coordonnée, les bras se déplient laissant descendre les mains de façon à ce que les stylos tapent de façon synchrone sur la table
3) Tracer une ligne avec un feutre	Dépl… Répé…
4) Déchirer du papier	La fe… une … sens…
5) « Applaudir »	Les b… les m… tape…
6) Tirer la langue	La la… sur li…

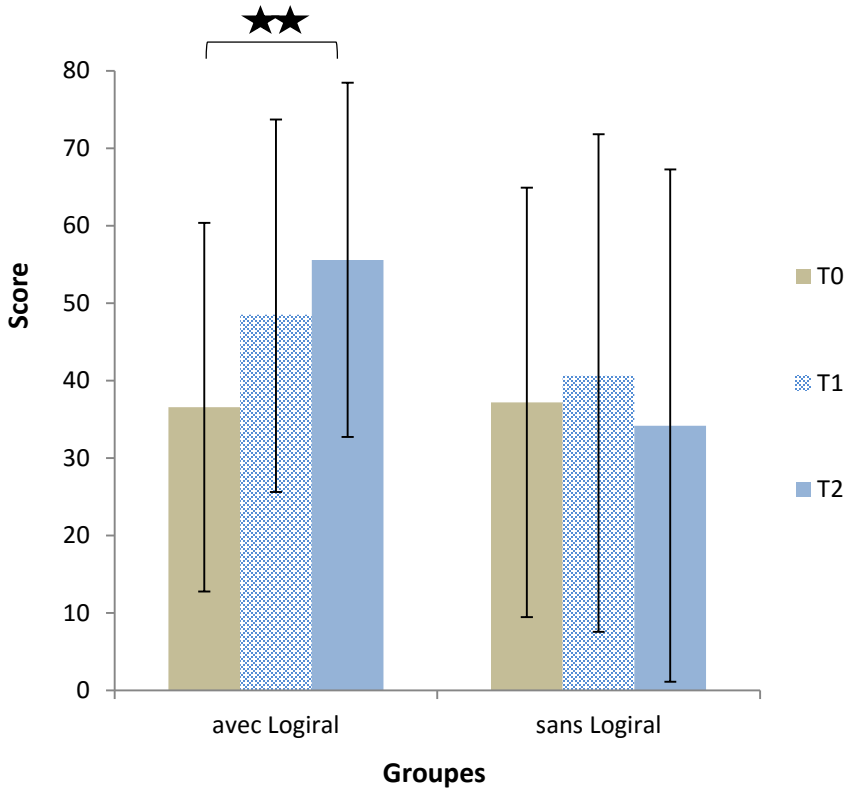
- Comportements inadaptés (**PEP-3**)

T0→T1→T2 : Évolution de la communication



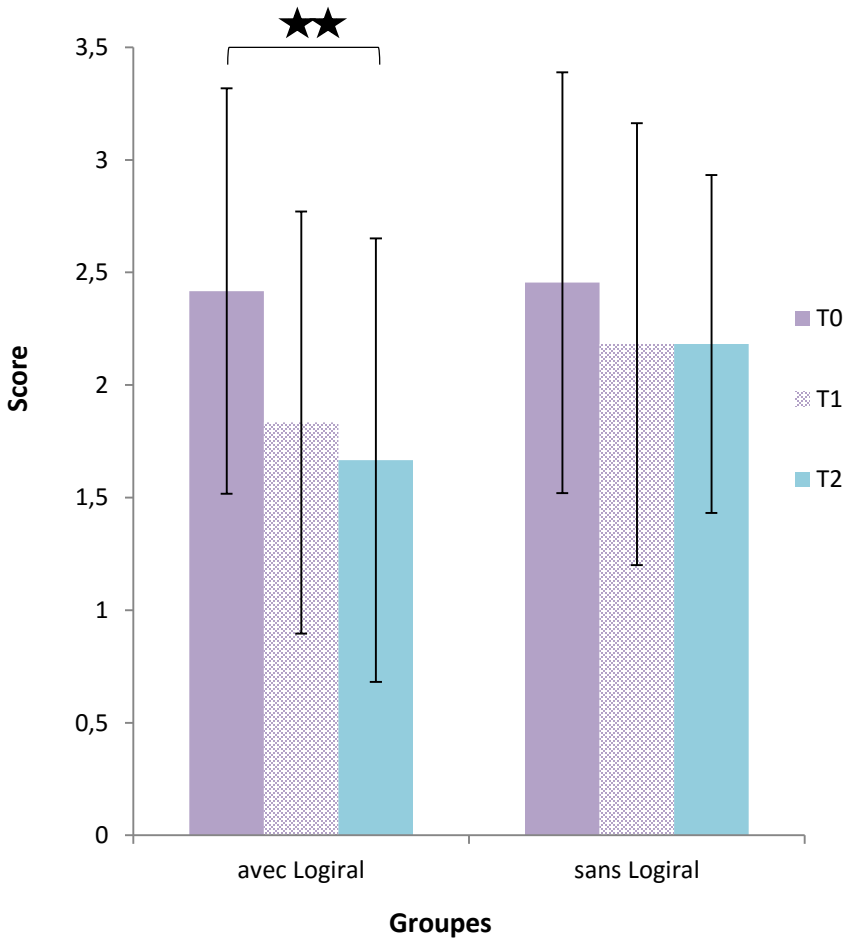
T0→T1→T2 : Évolution de l'imitation

Seuls les enfants du groupe **avec** Logiral ont **une augmentation** au cours du temps du **score en imitation** (p<.01)



T0→T1→T2 : Évolution des comportements inadaptés

Seuls les enfants du groupe **avec** Logiral ont une **diminution** au cours du temps **des comportements inadaptés** (p<.01)



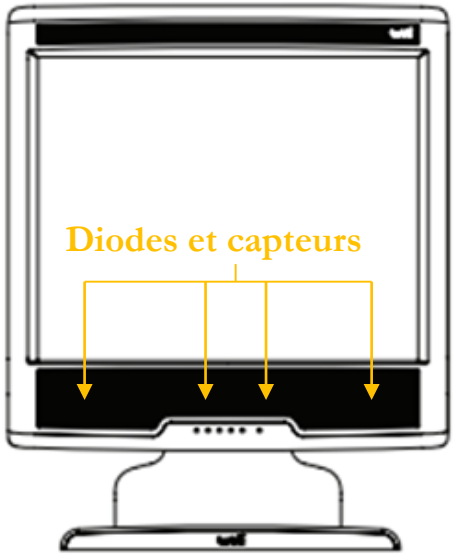
Mesures oculométriques – Tobii T120

Oculomètre binoculaire

1) diodes → un signal infrarouge au niveau des yeux
2) 2 capteurs d'images enregistrent le reflet infrarouge de la cornée + pupille

→ Technologie non invasive, tolérance mouvements tête

Écran de 17 pouces
Résolution de 1024 x 764 pixels
Précision de 0,5 degrés
Fréquence d'échantillonnage de 120Hz *(120 données récoltées / s pour chaque œil)*

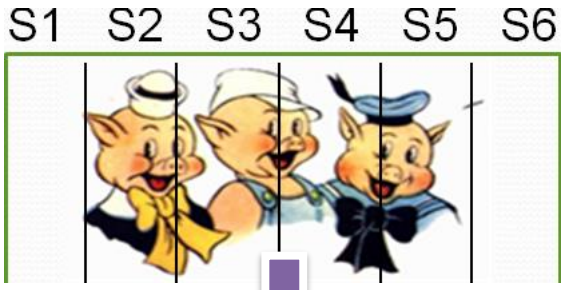


Les données récoltées (toutes les 8,3 ms) sont identifiées (horodatage et coordonnées X, Y) → logiciel Studio 3.0 → traitées par un filtre de fixations (ClearView fixation filter) → distinguer les fixations et les saccades

Fixation = rayon de 50 pixels et durée minimum de 100 ms

Mesures oculométriques

- **Vitesse temps réel (TR)**
- **Vitesse lente (R70)** = ralentie à 70 %
- **Vitesse très lente (R50)** = ralentie à 50 %



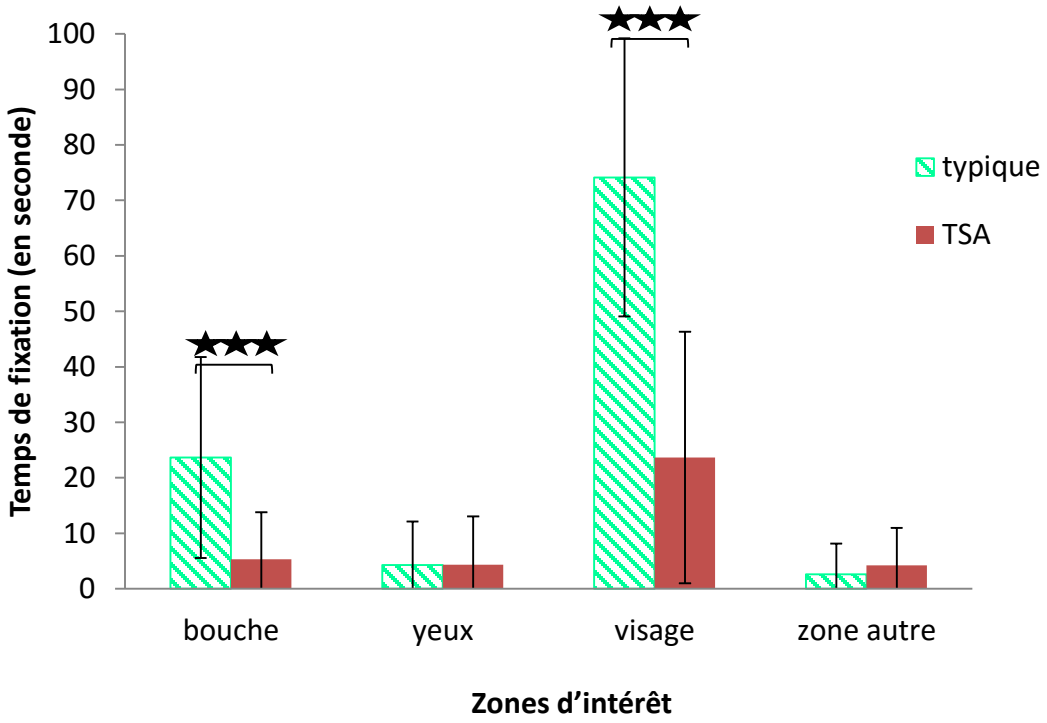
Enregistrement **nombre, temps, et durée moyenne des fixations** sur :

- chacune des scènes
- 4 zones d'intérêt :

Exploration visuelle à T0

Enfants TSA *vs.* enfants typiques:

- fixent moins longtemps le visage (p<.001)
- fixent moins longtemps la bouche (p<.001)
- fixent autant la zone des yeux
- fixent autant la zone autre

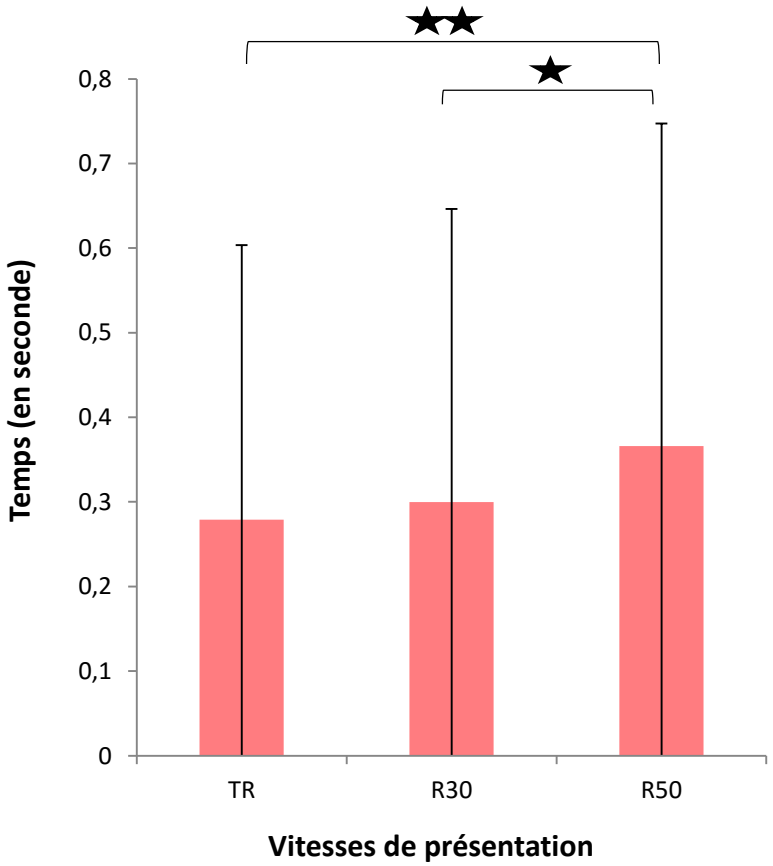


Charrier et al, *Encéphale*, 2016

T0 : Exploration visuelle groupe TSA

Comparaisons scènes en vitesses temps réel et ralenties :

- **La durée moyenne des fixations** sur la **zone de la bouche est** plus longue sur les scènes très lentes que sur les scènes en vitesse TR (p<.01)



Oculométrie

Augmentation du temps de fixation sur la bouche et diminution du temps de fixation en dehors du visage entre T0 et T2 chez les enfants avec Logiral

Pas chez les enfants sans Logiral

Tardif, Charrier, Gepner, en préparation

En résumé

Le ralentissement du monde audio-visuel permet à certains enfants autistes:

- **D'accroître leur attention visuo-auditive**
- **D'accroître leur répertoire imitatif**
- **D'améliorer leur compréhension verbale**
- **D'atténuer leurs troubles comportementaux**

Oculométrie:

⇒ **accroissement du temps de fixation sur les lèvres au bout d'une année de séances d'orthophonie avec Logiral**

⇒ **accroissement du temps de fixation sur les personnages d'une scène de dessin animé**

Perspectives cliniques de la lenteur

- Rendre le monde plus supportable, incorporable/intégrable, déchiffrable, intelligible, aux niveaux sensoriel, émotionnel, cognitif
- Double lecture attentive
  - 1) des réactions sensorimotrices et émotionnelles *ici et maintenant et du* **tempo** de chaque enfant TSA (enfant très lent ou très rapide)
  - 2) la vitesse, intensité, charge émotionnelle, énergie, complexité, du flux informationnel qui émane de nous dans nos interactions avec chaque enfant TSA
- Ajuster notre flux au tempo de l'enfant autiste, le ralentir s'il est trop rapide pour lui
- Liens: effets bénéfiques de la Yogathérapie, de la musicothérapie, de la méditation

« Dès l'arrivée dans mon bureau, j'ai ralenti mes gestes et mes déplacements dans l'espace ainsi que mes paroles comme dans un film au ralenti.
Dès cette séance au ralenti, Léo était moins submergé et ses émotions étaient comme étirées dans le temps et donc réduites en intensité à chaque instant et mieux intégrables… »

Lheureux-Davidse, 2004

Intervention thérapeutique auprès de Romain, enfant polyhandicapé (handicap moteur, absence de langage, handicap visuel sans aucune vision fovéale, comportements autistiques), basée notamment sur un *« ralentissement extrême de mes paroles et de mes déplacements dans l'espace, du déplacement lent d'objets sonores en vision périphérique, qui semblent permettre un réinvestissement par cet enfant de la vision centrale et une recherche spontanée de contact oculaire »*

Lheureux-Davidse, 2014

Perspectives

- Détection et intervention précoce
- Intérêts et limites du ralenti: apprentissage du langage oral et écrit ? compréhension des scènes socio-émotionnelles, sociales?
- Utilisation écologique et domestique
- Tester Logiral avec des enfants avec d'autres troubles neuro-développementaux (TDAH, dys-, épilepsies)
- Tester des adultes avec TSA: compréhension du langage verbal, corporel émotionnel, interaction socio-émotionnelle, conduite automobile…
- Recherche de signature EEG du bénéfice du ralentissement audio-visuel

Mise en ligne gratuite de Logiral™ sur Tablettes et PC

http://centrepsycle-amu.fr/logiral/

et

Auticiel®

FONDATION DE FRANCE

ministère éducation nationale enseignement supérieur recherche

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Projet cofinancé par l'Union européenne.

LOGIRAL PC ou Tablettes, téléchargeable gratuitement

Ralentissement intérieur : Effets de la respiration lente chez les personnes autistes

- Diminution de la fréquence cardiaque et de la T.A
- Attention accrue
- Calme
- Ralentissement du débit verbal
- Etat émotionnel plus stable, mieux contrôlé
- Meilleure disponibilité pour l'échange
- Meilleure synchronisation et alternance dans l'échange
- Meilleure inscription dans la temporalité

Pr BRUNO GEPNER

AUTISMES

RALENTIR LE MONDE EXTÉRIEUR, CALMER LE MONDE INTÉRIEUR

Odile Jacob