

ARTICLE DE RECHERCHE

Détection des événements d'attention conjointe dans les dyades mère-nourrisson : Le partage des regards ne peut pas être identifié de manière fiable par des observateurs tiers naïfs

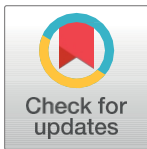
Kirsty E. Graham^{1,2}*, Joanna C. Bury-Weitzel^{1,†}, Nicole J. Lahiff^{1,‡}, Claudia Wilke^{1,‡}, Katie E. Slocombe^{1,☉}

1 Département de psychologie, Université de York, York, Royaume-Uni, **2** École de psychologie et de neurosciences, Université de St Andrews, St Andrews, Royaume-Uni

☉ Ces auteurs ont contribué de manière égale à ce travail.

‡ JCB-W, NJL et CW ont également contribué à ce travail.

* keg4@st-andrews.ac.uk



OPEN ACCESS

Citation : Graham KE, Bury-Weitzel JC, Lahiff NJ, Wilke C, Slocombe KE (2021) Detecting joint attention events in mother-infant dyads : Le partage des regards ne peut pas être identifié de manière fiable par des observateurs tiers naïfs. PLoS ONE 16(7) : e0255241.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255241>

Rédacteur en chef : Ewa Pisula, Université de Varsovie, POLOGNE

Reçu : 24 février 2021

Accepté : 12 juillet 2021

Publié : 23 juillet 2021

Historique de l'évaluation par les pairs : PLOS reconnaît les avantages de la transparence dans le processus d'évaluation par les pairs ; par conséquent, nous permettons la publication de tout le contenu de l'évaluation par les pairs et des réponses des auteurs aux côtés des articles finaux publiés. L'historique éditorial de cet article est disponible ici :

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255241>

Copyright : © 2021 Graham et al. Il s'agit d'un article en libre accès distribué selon les termes de la [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), qui permet l'utilisation, la distribution et la reproduction sans restriction sur n'importe quel support, à condition que l'auteur original et la source soient mentionnés.

Déclaration de disponibilité des données : Toutes les données pertinentes figurent dans le manuscrit et dans les fichiers d'[informations complémentaires](#).

Financement : Cette étude a été financée par une subvention de consolidation du Conseil européen de la recherche (ERC_CoG

Résumé

L'attention conjointe, ou le partage de l'attention avec un autre individu sur un objet ou un événement, est un comportement critique qui émerge chez les nourrissons pré-linguistiques et prédit les capacités linguistiques ultérieures.

Compte tenu de son importance, il est peut-être surprenant qu'il n'y ait pas de consensus sur la façon de mesurer l'attention conjointe chez les nourrissons prélinguistiques. Une définition rigoureuse proposée par Siposova & Carpenter (2019) exige que le nourrisson et son partenaire alternent leur regard entre un objet et l'autre (coordination de l'attention) et échangent des signaux de communication (reconnaissance explicite du partage conjoint de l'attention). Cependant, Hobson et Hobson (2007) ont proposé que la qualité du regard entre les individus soit, en soi, un signal communicatif suffisant pour démontrer le partage de l'attention. Ils ont proposé que les observateurs puissent distinguer de manière fiable les regards "partageant", "vérifiant" et "orientant", mais la base empirique de cette affirmation est limitée car leur étude s'est concentrée sur deux évaluateurs examinant les regards d'enfants de 11 ans. Ici, nous avons analysé les catégorisations faites par 32 évaluateurs naïfs de 60 regards de nourrissons vers leurs mères, afin d'examiner s'ils pouvaient être distingués de manière fiable selon les définitions de Hobson et Hobson. La concordance entre les évaluateurs était globalement faible et ce n'est que dans 3 cas sur 26 qu'une majorité significative d'évaluateurs était d'accord avec le jugement de la mère qui avait reçu le regard. Pour les regards sur lesquels les évaluateurs étaient d'accord à des niveaux supérieurs au hasard, la durée du regard et le taux de communication global de la mère ont été identifiés comme des indices sur lesquels les évaluateurs ont pu s'appuyer. Dans notre expérience, des observateurs tiers naïfs n'ont pas pu déterminer de manière fiable le type de regard que les nourrissons adressaient à leur mère, ce qui indique que les jugements subjectifs des types de regard ne devraient pas être utilisés pour identifier la conscience mutuelle du partage de l'attention chez les nourrissons. Nous préconisons plutôt l'utilisation de mesures objectives du comportement pour déduire que les interactants savent qu'ils s'occupent "conjointement" d'un objet ou d'un événement, et nous pensons qu'il s'agit d'une étape cruciale dans la compréhension des origines ontogénétiques et évolutives de l'attention conjointe.

2016_724608) attribuée à KS (<https://erc.europa.eu/funding/consolidator-grants>). Les financeurs n'ont joué aucun rôle dans la conception de l'étude, la collecte et l'analyse des données, la décision de publier ou la préparation du manuscrit.

Intérêts concurrents : Les auteurs ont déclaré qu'il n'y avait pas d'intérêts concurrents.

Introduction

L'émergence de l'attention conjointe, c'est-à-dire la capacité de deux individus à partager leur attention sur un objet ou un événement extérieur, est considérée comme une étape cruciale dans le développement de l'enfant [1]. On pense que l'attention conjointe apparaît dans la petite enfance vers 9-12 mois [1-3] et qu'elle peut jouer un rôle important dans l'acquisition du langage, les enfants associant des mots à des objets auxquels eux-mêmes et une autre personne prêtent attention conjointement [1, 4, 5]. D'aucuns ont également affirmé que l'attention conjointe jette les bases d'une intentionnalité partagée, qui sous-tend à son tour la coopération humaine [6]. Étant donné les liens entre l'attention conjointe et le langage et la coopération, il a été suggéré que l'attention conjointe pourrait représenter une différence essentielle entre l'homme et les autres grands singes [7]. Cependant, la mesure dans laquelle les non-humains font preuve d'attention conjointe fait l'objet d'un débat acharné, certaines études suggérant que les grands singes non-humains ont des compétences en matière d'attention conjointe [8-10], tandis que d'autres études ne trouvent aucune preuve d'engagement dans des événements d'attention conjointe [3]. Ce débat est actuellement entravé par l'absence d'une définition cohérente et claire des événements d'attention conjointe qui puisse être appliquée de manière comparative à toutes les espèces.

Compte tenu de l'importance de l'attention conjointe sur le plan du développement et de l'évolution, il est peut-être surprenant qu'il n'y ait pas de consensus dans la littérature sur ce qui constitue l'attention conjointe et sur la manière d'opérationnaliser les définitions. La plupart des études se concentrent sur les capacités d'attention conjointe et examinent la capacité d'un individu à initier une attention conjointe avec un partenaire ou à répondre à des indices d'attention conjointe, tels que le regard ou les gestes de pointage d'un partenaire. Les compétences d'attention conjointe sont nécessaires mais pas suffisantes pour s'engager dans des événements d'attention conjointe, qui exigent également qu'un individu ait la motivation et l'opportunité d'utiliser ces compétences avec des partenaires consentants. La définition d'un événement d'attention conjointe à part entière, où au moins deux personnes s'engagent réellement dans une attention conjointe, reste diverse. Dans la littérature, un "événement d'attention conjointe" peut se référer à des comportements aussi variés que des spectateurs dans un stade qui regardent tous le même match de football, et un enfant qui suit le regard de sa mère pour observer conjointement un papillon et échanger des réactions émotionnelles à l'égard du papillon, ce qui rend manifeste le caractère conjoint de l'interaction [11]. De même, lorsqu'il s'agit d'opérationnaliser les événements d'attention conjointe, il existe un large éventail d'approches (tableau 1). Afin de mieux comprendre cette variation, nous avons effectué une recherche systématique des définitions opérationnelles des événements d'attention conjointe publiées en anglais dans des articles de revues entre 2000 et 2018 en insérant "Joint Attention" dans Science Direct, puis en vérifiant manuellement pour éliminer les articles qui ne définissent pas et ne mesurent pas les événements d'attention conjointe, ou qui définissent uniquement l'initiation des compétences d'attention conjointe (IJA) ou la réponse aux compétences d'attention conjointe (RJA). Nous avons également exclu les études qui n'examinaient pas les interactions homme-homme, par exemple les interactions homme-vidéo, homme-robot, non-humain-humain, etc. (tableau 1).

Ces définitions de l'attention conjointe représentent un large éventail de comportements et d'interactions à des degrés divers. À l'extrémité la plus simple, il suffit que deux individus regardent le même objet (également appelé "attention parallèle" [39]) ou que deux individus se regardent l'un l'autre ; à l'extrémité la plus complexe, les individus doivent coordonner leur attention entre un objet ou un événement et l'autre et également communiquer entre eux à ce sujet (tableau 1). Le problème inhérent aux définitions opérationnelles plus simples des événements d'attention conjointe est que ces schémas comportementaux pourraient être expliqués par (a) les propriétés de l'événement lui-même (un événement saillant, tel qu'un bruit fort, peut attirer l'attention de plusieurs individus, mais ceux-ci peuvent ne pas être conscients que d'autres s'orientent également vers le même événement) ou (b) par le désir de vérifier ou de contrôler le comportement d'une autre personne (un événement peut être intéressant, mais le contrôle du comportement d'une autre personne l'est également, ce qui entraîne une alternance du regard entre ces lieux d'attention concurrents). Si le fait de surveiller ou de vérifier le comportement d'un autre individu peut en fin de compte avoir des motifs de partage, on peut aussi adopter ce comportement pour des raisons plus individualistes ou compétitives (par exemple, un nourrisson peut vouloir vérifier que sa mère reste près de lui ou un enfant peut vouloir vérifier qu'il n'est pas en train de s'endormir sur ses deux oreilles).

Tableau 1. Liste des définitions opérationnelles des événements d'attention conjointe utilisées dans les articles entre 2000 et 2018 qui répondaient aux critères de notre revue de la littérature ; références [12-104].

Définition opérationnelle des événements d'attention conjointe	Les études qui utilisent cette définition
Suivre les actions du partenaire	Gonsiorowski et al. 2016
Les deux personnes s'intéressent à un objet/événement en même temps (<i>aucun regard mutuel n'est requis</i>).	Arens, Cress & Marvin 2005* ; Cress, Arens, & Zajicek 2007* ; Craig et al 2004 ; Hughes & Allen 2013 ; Kompatsiri et al 2018 ; Macdonald & Tatler 2018 ; Najnin & Banerjee 2018 ; Povis & Crowley 2015 ; Richardson et al 2007 ; Sung & Hsu 2009 ; Walberg & Craig-Unkefer 2010 ; Yont, Snow & Vernon-Feagans 2003 ; Yu & Smith 2013 ; Yu & Smith 2016 ; Yu & Smith 2017
Regard mutuel (<i>aucune attention à l'objet n'est requise</i>)	Charman et al. 2000* ; Hobson & Hobson 2007** ; Morgan, Maybery & Durkin 2003 ; Sanefuji et al. 2009
Changement de regard : objet-partenaire OU partenaire-objet	Aarne & Tallberg 2010 ; Arens, Cress & Marvin 2005* ; Charman et al. 2000* ; Charman et al. 2003 ; Cress, Arens, & Zajicek 2007* ; Clifford & Dissanayake 2009 ; Vismara et al. 2018 ; Yu & Ballard 2007
Changement de regard + communication avec le partenaire (<i>c'est-à-dire que l'individu change de regard pour un objet pendant que le partenaire communique</i>).	Matatyaho & Gogate 2008
Alternance du regard : objet-partenaire-objet OU partenaire-objet-partenaire	Arens, Cress & Marvin 2005* ; Clifford & Dissanayake 2008 ; Cress, Arens, & Zajicek 2007* ; Spector & Charlop 2018 ; Striano & Bertin 2005
Coordonne l'attention entre le partenaire et l'objet/l'événement (<i>il s'agit de regarder à la fois le partenaire et l'objet/l'événement, mais sans préciser l'ordre, la fréquence ou la durée</i>).	Aldrich et al 2015 ; Arnold et al 2000 ; Brune & Woodward 2007 ; Cleveland & Striano 2007 ; Conboy et al 2015 ; Gaffan et al 2010 ; Gulsrud et al 2007 ; Grossmann & Johnson 2010 ; Johnson et al. 2008 ; Legerstee, Markova & Fisher 2007 ; Neerinx et al 2014 ; Nelson, Adamson, & Bakeman 2008 ; Nordahl-Hansen et al. 2016 ; Saxon et al. 2000 ; Striano & Bertin 2005 ; Striano et al. 2009 ; Suma et al. 2016 ; Trautman & Rosenthal 2006 ; Yazbek & D'Entremont 2006
Coordonne l'attention "dans un but de partage"	Ingersoll & Schreiberman 2006
Coordonne l'attention entre le partenaire et l'objet/l'événement + reconnaît la participation du partenaire (la qualité du regard peut être utilisée pour juger de la reconnaissance de la participation du partenaire).	Adamson et al. 2009 ; Adamson et al. 2010 ; Bigelow 2003 ; Childers, Vaughan, & Burquest 2007 ; Gauthier et al. 2011 ; Gulsrud et al. 2016 ; Hahn et al. 2016 ; Kasari et al. 2010 ; Larkin et al. 2015 ; Markus et al. 2000 ; Mastin & Vogt 2016 ; Rice et al. 2016 ; Schechter et al. 2010 ; Schertz & Odom 2004 ; Schertz et al. 2018 ; Smith et al. 2009
Batterie sociocognitive précoce (ESB) : alternance du regard entre le partenaire et l'objet.	Roy & Chiat 2014
S'intéresse à un objet/événement + [regarde le partenaire ET/OU communique avec le partenaire]	Adamson, Deckner, & Bakeman 2010 ; Allely et al. 2013 ; Benigno & Farrar 2012 ; Benigno et al. 2007 ; Bigelow, Maclean & Proctor 2004 ; Bigelow et al. 2010 ; Christidou 2018 ; Depowski et al 2015 ; de la Ossa & Gauvain 2001 ; Henderson & Jennings 2003 ; Ine, Heleen & Bea 2011 ; Morales et al. 2005 ; Nowakowski, Tasker & Schmidt 2012 ; Nowakowski et al. 2009 ; Nowakowski et al. 2011 ; Pierce et al. 2015 ; Shire et al. 2016 ; Slaughter et al. 2008 ; Skarabela 2007 ; Skarabela & Allen 2010 ; Tasker & Schmidt 2008 ; Tasker, Nowakowski, & Schmidt 2010 ; Yoon et al. 2014 ; Zampini, Salvi & D'Odorico 2015
Coordonne l'attention entre le partenaire et l'objet/événement + reconnaît la participation du partenaire + communication avec le partenaire	Chiang et al. 2016 ; Ketelaar et al. 2012 ; Landry et al. 2008

* Les documents qui utilisent plus d'une définition dans le document

** Papiers qui précisent les types de look

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255241.t001>

Une personne peut vouloir vérifier qu'une autre personne ne prend pas une denrée alimentaire de valeur). Il est également important de noter que des formes plus simples d'"attention conjointe", telles que le suivi simultané d'un objet ou d'un événement par plusieurs observateurs, apparaissent plus tôt dans le développement (fréquentes chez les enfants de 6 mois (39)) que des formes plus complexes d'attention conjointe, ce qui confirme l'idée que des processus cognitifs différents peuvent être à l'origine de certains comportements actuellement qualifiés d'"attention conjointe" dans la littérature.

Pour tenter de saisir le caractère "conjoint" d'un événement d'attention conjointe, des définitions opérationnelles plus récentes cherchent à identifier des marqueurs comportementaux de la conscience mutuelle que les partenaires de l'interaction assistent à l'événement ensemble et partagent donc l'attention. L'un de ces marqueurs comportementaux est la communication, qui est un élément nécessaire des définitions opérationnelles "plus complexes" du [tableau 1](#). Alors que les expressions faciales, telles que les sourires ou les regards inquiets, et les vocalisations sont des formes de communication qui peuvent être codées de manière objective et fiable par les partenaires d'interaction, il a également été suggéré que la qualité des regards échangés pendant le regard mutuel peut être suffisante pour communiquer la conscience de la nature partagée de l'engagement (47). Cette suggestion est implicite dans les définitions qui incluent "reconnait la participation du partenaire" ([tableau 1](#) ; par exemple (13), p. 19), qui est souvent évaluée par le regard mutuel, bien qu'il y ait souvent peu de description de ce qui, dans le regard, reconnaît la participation du partenaire. À l'appui de cet argument, et en fournissant des détails supplémentaires sur la manière d'évaluer le regard, Hobson et Hobson affirment que les observateurs peuvent identifier de manière fiable les "regards de partage" chez les enfants et les distinguer des regards de vérification ou d'orientation [47]. Dans cette étude, deux évaluateurs ont classé les regards de —
L'étude a permis de classer en trois catégories les enfants autistes et non autistes de 11 ans vis-à-vis d'un expérimentateur, selon les définitions détaillées dans le [tableau 2](#), et d'obtenir une concordance significative entre les deux catégories.

Tableau 2. Définitions des types de regard tirées de Hobson & Hobson, 2007 et résumés de ces définitions fournis aux participants à la présente étude.

Type de look	Définitions de Hobson & Hobson (2007)	Définitions adaptées aux instructions données aux participants dans le cadre de la présente étude
Partage	Les "regards de partage" ont été définis comme les regards dirigés vers le testeur qui peuvent être considérés comme l'expression d'une expérience de partage du participant par le biais d'un contact interpersonnel avec le testeur. Il s'agit d'un regard profond qui traduit une implication personnelle. ... contrairement aux regards de vérification qui impliquent jette un coup d'œil sur le testeur.	Regard partagé : L'enfant regarde sa mère dans les yeux et ce regard traduit une implication personnelle et un contact émotionnel. Le regard de l'enfant reconnaît le regard de la mère (réciproque).
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Réciproque</i> : Le participant semble s'apercevoir que le testeur s'intéresse également à lui. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Profond</i> : le regard se porte sur les yeux du testeur. • <i>Personnelle</i> : Le regard manifeste un contact affectif avec le testeur. 	
Vérification	Les "regards de vérification" ont été définis comme les regards vers le testeur utilisés pour évaluer ou vérifier les éléments suivants de la situation ou de la réponse du testeur.	Regard de vérification : L'enfant a regardé le visage et les yeux de la mère, probablement pour surveiller ou vérifier la présence et le comportement de la mère, peut-être pour aider l'enfant à évaluer la situation. Le regard de l'enfant ne reconnaît pas le regard de la mère (pas de réciprocité).
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Non réciproque</i> : Le participant semble regarder le testeur sans enregistrer le regard de ce dernier. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Superficiel</i> : Le regard est porté sur les yeux du testeur. • <i>Impersonnel</i> : Le regard semble avoir pour objectif de contrôler les actions du testeur. 	
Orientation	Les "regards d'orientation" sont ceux qui semblent se produire en réponse directe à une action, un son ou un mouvement de la part du testeur.	Regard d'orientation : L'enfant a regardé sa mère en réponse directe à une action, un son (y compris le langage) ou un mouvement de la mère (la mère peut avoir eu ou non l'intention d'orienter l'enfant vers sa mère). attirer leur attention)

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255241.t002>

a été trouvé. Il n'est toutefois pas certain que les regards des nourrissons préverbaux puissent être classés de manière fiable de la même manière, et il est également important de tester cela avec un plus grand nombre d'évaluateurs.

Nous cherchons ici à tester de manière robuste si les évaluateurs peuvent juger avec précision le type de regard donné par un nourrisson à sa mère comme étant un regard de partage, de vérification ou d'orientation. Cela nous permettra d'évaluer si le type de regard doit être considéré comme une forme de communication valide sur laquelle on peut se baser pour juger des événements d'attention conjointe se produisant entre les nourrissons préverbaux et leurs mères. Nous avons demandé à un groupe de 32 évaluateurs naïfs de coder les regards des nourrissons vers leur mère pendant le jeu libre selon les définitions de Hobson et Hobson ([tableau 2](#)). Les évaluateurs ont jugé le type de regard dans 63 clips vidéo courts, coupés 3 secondes avant et après que le nourrisson ait regardé sa mère, et ont également évalué la confiance qu'ils accordaient à leur jugement. Pour 33 vidéos, nous disposions du jugement de la mère sur le type de regard que son enfant lui adressait. Nous pensions que si les types de regards pouvaient être identifiés de manière fiable par des observateurs naïfs, nous obtiendrions des niveaux élevés de concordance entre (i) nos 32 évaluateurs et (ii) nos évaluateurs et les mères. Nous avons cherché à déterminer si la confiance en soi était associée à des niveaux élevés de concordance avec d'autres évaluateurs. Pour les regards pour lesquels il y avait une forte concordance entre les évaluateurs, nous avons ensuite procédé à une analyse de la vidéo pour essayer de déterminer sur quels indices comportementaux les évaluateurs avaient pu baser leurs jugements.

Méthodes

Déclaration d'éthique

Le comité d'éthique du département de psychologie de l'université de York a approuvé l'étude (numéro d'identification 605). Le consentement écrit de tous les participants a été obtenu.

Les participants

Nous avons recruté 32 femmes à York, au Royaume-Uni, dont 14 mères et 18 non-mères. Cela nous a permis de vérifier si l'expérience de l'éducation des nourrissons affectait l'accord sur la catégorisation de l'apparence des nourrissons. L'âge moyen du groupe des mères était de 45,21 ans ($SD \pm 8,32$) et celui du groupe des non-mères de 32 ans ($SD \pm 8,86$). Un test t sur échantillons indépendants a révélé que le groupe des mères était significativement plus âgé que le groupe des non-mères ($t(29) = 4,2, p < 0,001$).

Stimuli et plan d'expérience

Les stimuli consistaient en des vidéos découpées en clips courts (moyenne = 8,11 secondes, écart-type = 1,70 seconde) qui commençaient 3 secondes avant que l'enfant ne regarde sa mère et se terminaient 3 secondes après que l'enfant avait cessé de regarder sa mère, sauf s'il y avait un autre regard au cours de ces 3 secondes, auquel cas le clip était coupé immédiatement avant ou après le deuxième regard. Cette fenêtre temporelle a été choisie pour donner aux évaluateurs la possibilité d'observer une partie de l'interaction au cours de laquelle le regard s'est produit, mais sans fournir de contexte et de comportements plus larges, car nous voulions que les évaluateurs jugent la qualité du regard, et non l'intention générale de l'enfant ou de la mère. Nous avons présenté aux participants deux séries de vidéos : "L'ensemble 1 contenait 33 vidéos filmées en 2017 et l'ensemble 2 contenait 30 vidéos filmées en 2009-2010. Pour l'ensemble 1, les expérimentateurs avaient filmé 7 mères et nourrissons vivant à ou près de York, au Royaume-Uni, en train de jouer (âge : moyenne = 15,75 mois, min = 8 mois, max = 26 mois). Nous avons interrogé les mères immédiatement après, en leur montrant les vidéos et en leur demandant d'indiquer le type de regard qu'elles pensaient que l'enfant leur avait lancé, en utilisant les mêmes critères que ceux reçus par les participants ([tableau 2](#)), à l'exception du fait que nous avons également permis aux mères de dire si elles ne savaient pas ("Inconnu"). Cela signifie que les mères étaient relativement confiantes dans le partage, la vérification et l'orientation des catégorisations qu'elles fournissaient. Nous avons sélectionné des groupes de trois vidéos pour chaque dyade mère-nourrisson, contenant si possible un regard de chaque type (selon l'appréciation de la mère). Seuls quatre regards de l'ensemble 1 ont été classés comme "inconnus" par la mère. Trois dyades mère-enfant

Les dyades de nourrissons ont fourni un groupe de trois regards et quatre dyades ont fourni deux groupes de trois regards. Les vidéos de l'ensemble 2 ont été prises par 8 mères et leurs enfants vivant à York, au Royaume-Uni, ou dans les environs (âge : moyenne = 11,125 mois, min = 11 mois, max = 12 mois) et nous n'avions aucun jugement de la part de ces mères sur le type de regard produit par l'enfant. Nous avons sélectionné des groupes de trois vidéos de haute qualité pour chaque enfant. Six dyades mère-nourrisson ont fourni un groupe de trois regards et deux dyades ont fourni deux groupes de trois regards.

L'expérience a été présentée aux participants à l'aide d'une plateforme en ligne (Gorilla.sc), qui a été réglée sur "privé" afin que seuls les expérimentateurs y aient accès. Les dimensions des vidéos de l'ensemble 1 étaient de 16:9 avec une taille de 21,3x12cm ; l'ensemble 2 était de 4:3 avec une taille de 16x12cm. Dans les deux ensembles de vidéos, les vidéos ont été montrées par blocs de trois qui contenaient des vidéos de la même dyade mère-nourrisson. Les vidéos étaient randomisées à l'intérieur des blocs, et l'ordre des blocs était randomisé tout au long de l'expérience. Nous avons également contrebalancé l'ordre des boutons de réponse (trois types de regard) entre les participants. Il y avait six ordres possibles pour les trois boutons de réponse (partage, vérification, orientation) et les participants ont été assignés au hasard à l'un de ces six ordres. Les participants ont reçu une feuille imprimée contenant les définitions des trois types de regards (tableau 2) à laquelle ils pouvaient se référer tout au long de l'expérience et nous avons veillé à ce que l'ordre des définitions sur la feuille corresponde à l'ordre des boutons de réponse dans l'expérience.

Procédure

L'expérimentateur a lancé l'expérience pour le participant, qui était assis dans une pièce calme devant un ordinateur portable (HP Elitebook, écran de 14 pouces, système d'exploitation 64 bits). Le participant a d'abord reçu des instructions à l'écran, l'informant que les vidéos ne seraient jouées qu'une seule fois et que s'il voyait le regard, il devait choisir l'un des trois types de regards (partage, vérification, orientation) même s'il était incertain, mais que s'il ne voyait pas le regard du nourrisson, il devait sélectionner le bouton "n'a pas vu le regard". Nous voulions à la fois standardiser le nombre de fois que les participants pouvaient visionner une vidéo et réduire les effets de la fatigue sur la performance. Par conséquent, la vidéo n'a été diffusée qu'une seule fois par essai. Une fois que le participant a sélectionné le type de regard, l'écran suivant lui demande d'évaluer son degré de confiance dans son jugement sur une échelle de 0 à 10 (0 = "Pas du tout confiant" ; 10 = "Extrêmement confiant") à l'aide d'un curseur continu. La position de départ du marqueur de confiance dans tous les essais était 1. Aucune limite de temps n'a été imposée aux participants pour la formulation de leur jugement. Une fois que les participants avaient terminé l'évaluation de la confiance, ils appuyaient sur un bouton indiquant "Suivant" pour commencer l'essai suivant, de sorte que l'expérience progressait au rythme choisi par le participant.

Codage vidéo

Pour évaluer les indices possibles sur lesquels les évaluateurs ont pu se baser pour porter leur jugement, nous avons mesuré la durée du regard du nourrisson vers sa mère, la présence et la durée du regard mutuel entre le nourrisson et la mère, et la communication entre le nourrisson et la mère (fréquence des vocalisations, des gestes ou des expressions faciales saillantes pendant (i) le regard du nourrisson vers sa mère et (ii) l'ensemble du clip vidéo). Les vidéos ont été codées à l'aide du logiciel The Observer XT 14, et les mesures suivantes ont été extraites : direction du regard du nourrisson (visage de la mère, ailleurs), direction du regard de la mère (visage du nourrisson, ailleurs), et expressions faciales, gestes et communication vocale du nourrisson et de la mère (y compris les vocalisations et le langage). Tous les changements dans la catégorie de la direction du regard, même s'ils sont brefs, ont été codés. Les trois types de communication ont été codés comme une nouvelle instance lorsqu'ils passaient à un nouveau signal au sein du même type de communication (par exemple, d'un sourire à un froncement de sourcils) ou lorsqu'il y avait un écart de plus d'une seconde entre les signaux (par exemple, parler, pause de 1,2 seconde, parler). Les instances de chaque type de communication ont été considérées séparément, de sorte qu'un sourire et une conversation simultanés représentent une expression faciale et une communication vocale.

Pour évaluer la fiabilité du codage vidéo, KG a codé toutes les vidéos et CW a codé 6 vidéos de l'ensemble 1 et 6 vidéos de l'ensemble 2 (20 % de toutes les vidéos). En utilisant la fonction de fiabilité du logiciel Observer, nous avons vérifié que les deux codeurs vidéo avaient des niveaux élevés de concordance : durée (i) des regards du nourrisson vers le visage de sa mère ($\kappa = 0,88$) et (ii) du regard mutuel entre le nourrisson et la mère (dans 4/12 vidéos ; $\kappa = 0,98$) ; nombre d'expressions faciales, de gestes et de vocalisations du nourrisson ($\kappa = 0,78$) ; et nombre d'expressions faciales, de gestes et de vocalisations de la mère ($\kappa = 0,76$).

Analyse des données

Il a été nécessaire de procéder à certaines exclusions de l'ensemble des données avant l'analyse : Dans deux vidéos, >3 participants n'ont pas vu le regard ($n = 16, 20$) et nous avons entièrement exclu ces vidéos de l'analyse. Une vidéo a également été accidentellement dupliquée, et nous avons supprimé la deuxième apparition de cette vidéo de l'analyse. Ces exclusions ont laissé 30 vidéos pour l'analyse dans l'ensemble 1 et 30 vidéos pour l'analyse dans l'ensemble 2.

Comme le nombre d'exemples de communication produits par les nourrissons et les mères dans ces courtes séquences vidéo était faible, nous avons extrait les mesures suivantes des vidéos codées : (i) pendant le regard du nourrisson vers sa mère, nous avons pris en compte la présence/absence de chaque type de communication (faciale, gestuelle, vocale) pour le nourrisson et la mère et (ii) pendant toute la durée du clip vidéo, nous avons pris en compte le nombre total d'événements de communication (somme de tous les événements de communication vocale, gestuelle et faciale codés) produits par (a) la mère et (b) le nourrisson.

Toutes les analyses ont été effectuées avec R 3.5.3 [105], et nous avons utilisé les paquets "irr" pour le kappa de Fleiss [106], "lme4" avec "lmerTest" pour les GLMM [107, 108], et "ggplot2" avec "plyr" pour le tracé [109, 110]. Les descriptions de chaque modèle sont incluses dans les sections de résultats correspondantes.

Résultats

Accord global entre les évaluateurs naïfs

Tout d'abord, nous avons calculé le kappa de Fleiss pour vérifier la fiabilité globale entre évaluateurs pour les deux ensembles de vidéos [111]. Pour l'ensemble 1 avec 30 vidéos et 32 évaluateurs, le kappa de Fleiss était de 0,157 ($z = 28,4$). Pour l'ensemble 2 avec 30 vidéos et 32 évaluateurs, le kappa de Fleiss était de 0,228 ($z = 40,1$). Ces deux taux d'accord global sont faibles [112], ce qui suggère qu'en général, les participants n'étaient pas d'accord sur les types d'images.

Nous avons demandé à nos 32 évaluateurs s'ils avaient des enfants ($n = 14$) ou s'ils n'en avaient pas ($n = 18$), car nous pensions que l'expérience avec de jeunes enfants pouvait influencer leurs jugements. Pour l'ensemble 1, les évaluateurs qui étaient des mères avaient un kappa de 0,184 ($z = 14,1$), et les évaluateurs qui n'étaient pas des mères avaient un kappa de 0,155 ($z = 15,6$). Pour l'ensemble 2, les évaluateurs qui étaient des mères avaient un kappa de 0,234 ($z = 17,7$), et les évaluateurs qui n'étaient pas des mères avaient un kappa de 0,226 ($z = 22$). D'un point de vue descriptif, les mères et les non-mères semblent être d'accord sur le type de regard à des taux comparables, de sorte que pour toutes les analyses ultérieures, nous avons analysé les mères et les non-mères ensemble.

Accord des évaluateurs sur des vidéos spécifiques

Ensuite, nous avons vérifié si une proportion plus élevée de participants s'accordait sur le type de regard du nourrisson dans chaque clip vidéo que ce qui était attendu par hasard (0,33). Un test binomial (0,33) a été réalisé pour le type de regard choisi par le plus grand nombre d'évaluateurs pour chaque clip vidéo, afin de vérifier si une proportion plus élevée d'évaluateurs que celle attendue par hasard avait choisi ce type de regard. Comme nous avons effectué 30 tests binomiaux sur l'ensemble 1 et l'ensemble 2 des vidéos, nous avons ajusté le seuil de signification à 0,0016 (0,05 / 30 tests binomiaux), ce qui signifie que 20 évaluateurs ou plus devaient être d'accord sur une vidéo spécifique de l'ensemble 1 ou de l'ensemble 2 pour que le niveau soit significativement supérieur au niveau attendu par le hasard.

Pour l'ensemble 1, sur 30 vidéos, il y a eu 9 vidéos pour lesquelles les évaluateurs se sont mis d'accord sur un type de regard beaucoup plus que le hasard (accord élevé, voir [tableau 3](#)). Sur ces vidéos, cinq regards ont été évalués comme des "regards de partage", deux comme des "regards de vérification" et deux comme des "regards d'orientation" par la plupart des évaluateurs. Lorsque nous comparons ces résultats à la manière dont les mères ont évalué leurs propres vidéos, nous constatons que les mères n'étaient d'accord qu'avec 2/5 des regards de partage (les trois autres étaient "inconnus", "vérification" et "orientation" selon les mères) ; 1/2 des regards de vérification (l'autre était classé "partage" par la mère) ; et 0/2 des deux regards d'orientation (classés "inconnus" et "vérification" par la mère ; [tableau S1](#)). Cela signifie que sur les 26 regards que les mères ont classés comme partageant, vérifiant ou orientant (à l'exclusion des 4 regards que les mères ont classés comme "inconnus"), dans seulement 3 de ces cas, une majorité significative d'évaluateurs était d'accord avec la catégorisation de la mère.

Pour l'ensemble 2, sur 30 vidéos, il y a eu 14 vidéos pour lesquelles les évaluateurs se sont mis d'accord sur un regard de manière significativement plus importante que le hasard (accord élevé, voir [tableau 3](#)). Sur ces vidéos, six regards ont été évalués comme des "regards de partage", sept comme des "regards de vérification" et un comme un "regard d'orientation" par la plupart des évaluateurs.

Nous avons également vérifié si les évaluateurs étaient plus ou moins sûrs d'eux pour les regards de forte concordance (tels que déterminés par les tests binomiaux ; $n = 23$) ou les regards de faible concordance (où les deux types de regards les plus élevés avaient une différence de 3 réponses ; $n = 16$). Sur une échelle de 1 à 10, la confiance moyenne pour les regards d'accord élevé était de 6,19 (SE = 0,21) et pour les regards d'accord faible de 5,64 (SE = 0,20), et dans l'ensemble, les participants utilisent une gamme limitée de l'échelle (min 4,8, max 7,8). Un test t par paires a révélé que les évaluateurs étaient significativement plus confiants dans les regards de haute concordance que dans les regards de faible concordance ($t(31) = 6,72, p < 0,001$).

Comment les évaluateurs identifient-ils les aspects de partage et de vérification qui font l'objet d'un accord élevé ?

Pour comprendre les indices sur lesquels les évaluateurs peuvent s'appuyer pour porter leur jugement, nous avons comparé le comportement du nourrisson et de la mère codé dans 11 vidéos que la plupart des évaluateurs considéraient comme des regards de partage aux 9 vidéos que la plupart des évaluateurs considéraient comme des regards de vérification (d'après l'analyse binomiale). Nous avons exclu les 3 vidéos où la plupart des évaluateurs étaient d'accord pour dire que le regard de l'enfant était un regard d'orientation, en raison du faible nombre de vidéos. Nous avons examiné si les regards partagés et les regards de vérification différaient en termes (a) de durée du regard du nourrisson vers le visage de sa mère ; (b) de présence d'un regard mutuel entre la mère et le nourrisson (par exemple, la mère rendant la pareille au nourrisson) ; et (c) d'absence de regard mutuel entre la mère et le nourrisson. (c) la présence ou l'absence (i) d'expressions faciales, (ii) de gestes et (iii) de communication vocale entre le nourrisson et sa mère pendant le regard du nourrisson vers sa mère ; (d) la fréquence de tout signal de communication produit par le nourrisson sur l'ensemble de la vidéo ; (e) la présence ou l'absence de signaux de communication entre la mère et le nourrisson pendant le regard du nourrisson vers sa mère ; (f) la présence ou l'absence de signaux de communication entre la mère et le nourrisson pendant le regard du nourrisson vers sa mère.

(i) expressions faciales, (ii) gestes, et (iii) communication vocale de la mère au nourrisson pendant que celui-ci regarde sa mère ; (f) fréquence de tout signal de communication produit par la mère sur l'ensemble de la vidéo.

(a) la durée du regard du nourrisson vers le visage de sa mère. Un GLMM, avec "Durée du regard du nourrisson vers sa mère" comme variable réponse (distribution gamma) et "Type de regard convenu" (Partage / Vérification) comme variable indépendante et "ID de la dyade vidéo" comme facteur aléatoire, a confirmé que les regards jugés comme "partageant" étaient significativement plus longs que les regards jugés comme "vérifiant" ($b = 0,84, SE = 0,31, p = 0,007$; [Fig. 1](#)).

(b) la durée du regard mutuel entre la mère et l'enfant. Il n'y avait que 9 vidéos avec un regard mutuel (7 jugées comme des regards de partage ; 2 jugées comme des regards de vérification), de sorte que l'échantillon d'occurrences de regard mutuel était trop petit pour que des statistiques inférentielles soient appropriées. D'un point de vue descriptif, lorsque le regard mutuel était présent, il semblait durer plus longtemps dans les regards jugés comme "partageant" (moyenne = 2,31 s ; SE = 0,52) que dans les regards jugés comme "vérifiant" (moyenne = 0,53 s ; SE = 0,05).

Tableau 3. Distribution des réponses des participants sur les trois catégories de regards pour les 23 regards identifiés comme "accord élevé" par les tests binomiaux.

Ensemble	Réponse de la mère	Nombre de participants ayant sélectionné "Partage".	Nombre de participants ayant choisi l'option "vérification".	Nombre de participants ayant sélectionné "Orientation"
Ensemble 1	Partage (+)	<u>24</u> , p<0.001	2	6
Ensemble 1	Vérification (-)	<u>21</u> , p<0.001	5	5
Ensemble 1	Orientation (-)	<u>21</u> , p<0.001	11	0
Ensemble 1	Partage (+)	<u>29</u> , p<0.001	0	2
Ensemble 1	Inconnu	<u>26</u> , p<0.001	4	2
Ensemble 1	Vérification (+)	1	<u>23</u> , p<0.001	6
Ensemble 1	Inconnu	0	4	<u>27</u> , p<0.001
Ensemble 1	Vérification (-)	2	7	<u>23</u> , p<0.001
Ensemble 1	Partage (-)	3	<u>20</u> , p<0.001	9
Ensemble 2	-	<u>21</u> , p<0.001	3	8
Ensemble 2	-	<u>20</u> , p<0.001	4	8
Ensemble 2	-	<u>30</u> , p<0.001	0	1
Ensemble 2	-	3	<u>28</u> , p<0.001	0
Ensemble 2	-	5	<u>23</u> , p<0.001	2
Ensemble 2	-	1	<u>26</u> , p<0.001	3
Ensemble 2	-	3	<u>29</u> , p<0.001	0

Ensemble 2	-	<u>21</u> , p<0.001	7	4
Ensemble 2	-	<u>21</u> , p<0.001	2	8
Ensemble 2	-	2	<u>27</u> , p<0.001	3
Ensemble 2	-	0	10	<u>22</u> , p<0.001
Ensemble 2	-	<u>22</u> , p<0.001	7	3
Ensemble 2	-	1	<u>20</u> , p<0.001	10
Ensemble 2	-	2	<u>29</u> , p<0.001	1

Pour les nouveaux essais vidéo, les réponses des mères sont enregistrées, de même que leur accord (+) ou leur désaccord (-) avec les évaluateurs, ou le fait que leur évaluation soit inconnue. Le type d'observation choisi par le plus grand nombre de participants est souligné.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255241.t003>

(c) la présence/absence (i) d'expressions faciales, (ii) de gestes et (iii) de communications vocales produites par le nourrisson pendant qu'il regarde sa mère. Nous avons ensuite évalué si

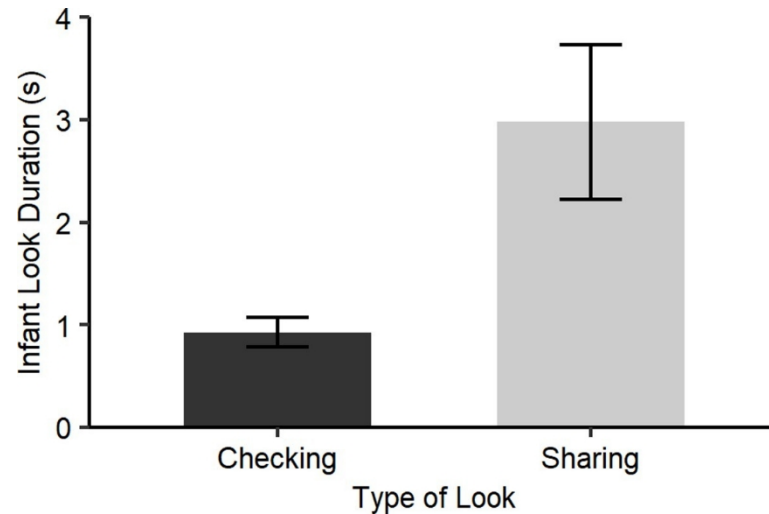


Fig 1. Durée moyenne du regard du nourrisson vers la mère pour les regards "très concordants" qui ont été évalués comme des "regards de vérification" et des "regards de partage" par la majorité des participants, avec les barres d'erreur SEM.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255241.g001>

la présence ou l'absence d'expressions faciales, de gestes ou de communication vocale du nourrisson pendant son regard vers sa mère différait pour les regards de partage et de vérification à accord élevé. Nous avons effectué trois GLMM avec "Présence/Absence de [type de communication]" comme variable réponse (distribution binomiale), et la variable indépendante était "Type de regard convenu" (Partage/Contrôle) avec "ID de la dyade vidéo" comme facteur aléatoire (Tableau 4). Bien que, d'un point de vue descriptif, le nourrisson ait produit plus de signaux de communication lors des regards de partage que lors des regards de vérification, les modèles indiquent qu'il n'y a pas de différence significative dans la probabilité que les signaux de communication du nourrisson se produisent lors des regards jugés comme étant de "partage" et de "vérification".

(d) la présence/absence (i) d'expressions faciales, (ii) de gestes, et (iii) de communication vocale produite par la mère pendant le regard du nourrisson vers sa mère. Nous avons ensuite évalué si la présence ou l'absence d'expressions faciales, de gestes ou de communication vocale de la mère pendant le regard du nourrisson vers sa mère différait selon qu'il s'agissait d'un partage d'accord élevé ou d'une vérification du regard. La variation était nulle ou très limitée dans au moins une des catégories de regards pour chacun des comportements de communication (tableau 5), ce qui rendait les statistiques inférentielles inappropriées. D'un point de vue descriptif, pour les trois types de communication, il n'y a presque pas de communication avec la mère pour les regards de vérification d'accord élevé, alors qu'il y a plus de communication pour les regards de partage d'accord élevé, avec 100 % de communication vocale présente.

Les évaluateurs réagissent-ils aux mères ou aux nourrissons "charismatiques" (c'est-à-dire plus communicatifs) ?

Nous voulions également vérifier si les évaluateurs tenaient compte des taux globaux de communication des mères et des nourrissons dans l'ensemble du clip vidéo, et s'ils utilisaient peut-être l'heuristique selon laquelle plus d'un enfant sur cinq est en bonne santé, plus le taux de communication est élevé.

Tableau 4. Proportion de regards partagés et de regards de contrôle à accord élevé (selon les évaluateurs) dans lesquels le nourrisson a produit au moins une expression faciale, un geste et une vocalisation pendant le regard vers sa mère, et résultats des analyses GLMM.

	Partage	Vérification	GLMM pour Présence/Absence du type de communication
Expression faciale présente	8/11 (0.73)	3/9 (0.33)	$b = 2,17$, $SE = 1,80$, $p = 0,229$
Geste présent	4/11 (0.36)	1/9 (0.11)	$b = 8,83$, $SE = 6,34$, $p = 0,164$
Communication vocale Présente	7/11 (0.64)	5/9 (0.56)	$b = 0,24$, $SE = 0,92$, $p = 0,714$

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255241.t004>

Tableau 5. Proportion des regards partagés et vérifiés (selon les évaluateurs) dans lesquels la mère a produit au moins une expression faciale, un geste ou une communication vocale pendant que son enfant la regardait.

	Partage	Vérification
Expression faciale présente	4/11 (0.36)	0/9 (0.00)
Geste présent	6/11 (0.55)	1/9 (0.11)
Communication vocale Présente	11/11 (1.00)	0/9 (0.00)

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255241.t005>

les individus communicatifs / charismatiques étaient plus susceptibles de partager des regards. Pour tester cette idée, nous avons d'abord exécuté un GLMM avec la "fréquence de la communication maternelle" comme variable de réponse (distribution gaussienne), le "type de regard convenu" (partage / vérification) comme variante indépendante et l'"ID de la dyade vidéo" comme facteur aléatoire. La communication maternelle, en termes de nombre total d'expressions faciales, de gestes et de vocalisations combinés, était significativement plus fréquente dans les vidéos d'accord élevé évaluées comme des regards de partage que dans celles évaluées comme des regards de vérification. ($b = 2,06$, $SE = 0,43$, $p < 0,001$; [figure 2](#)). Lorsque nous avons exécuté le même GLMM, mais en utilisant la "fréquence de la communication avec le nourrisson" comme variable réponse, nous n'avons pas observé le même schéma, la communication avec le nourrisson se produisant plutôt à des fréquences similaires dans l'ensemble des vidéos à accord élevé évaluées comme "Checking" (moyenne = 1,667, $SE = 0,333$) et "Sharing looks" (moyenne = 2,545, $SE = 0,312$; $b = 0,809$, $SE = 0,47$, $p = 0,100$).

Discussion

L'attention conjointe étant un élément essentiel du développement du nourrisson et potentiellement de l'évolution humaine, notre principal objectif dans cette étude était de déterminer si la qualité du regard d'un nourrisson vers sa mère peut être identifiée de manière fiable et si elle est donc suffisante pour déterminer s'il y a eu attention conjointe. Nous avons constaté une faible concordance entre les évaluateurs naïfs pour classer les regards des nourrissons vers leur mère comme des regards de partage, de vérification ou d'orientation, ce qui suggère que les définitions données par Hobson et Hobson n'étaient pas adéquates pour que nos évaluateurs puissent classer de manière fiable ces types de regards chez les nourrissons [47]. Bien que notre étude et celle de Hobson et Hobson aient toutes deux utilisé des évaluateurs naïfs pour identifier les regards à partir de vidéos d'interactions dyadiques, il existe plusieurs différences clés entre nos études qui peuvent expliquer notre incapacité à les reproduire.

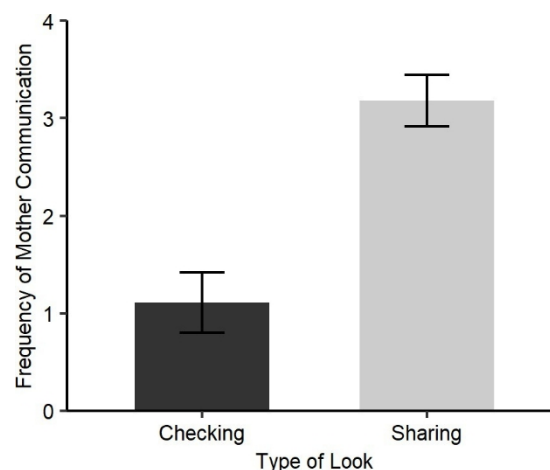


Fig. 2. Fréquence moyenne de la communication de la mère dans les regards d'accord évalués par la majorité des participants comme "Vérifier les regards" et "Partager les regards", avec les barres d'erreur SEM.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255241.g002>

leurs résultats. Tout d'abord, Hobson et Hobson ont utilisé des séquences d'enfants de 11 ans, autistes et non autistes, interagissant avec un expérimentateur. Alors qu'ils rapportent que "la plupart du temps, il était facile de "sentir" (et de juger) si les regards vus sur la bande vidéo étaient des regards de partage, exprimant un engagement interpersonnel, des regards de vérification, indiquant un regard vers le haut pour vérifier le visage du testeur en vue d'une réaction ou d'une instruction, ou des regards d'orientation" (p. 419), les regards des enfants préverbaux se sont avérés beaucoup plus difficiles à juger pour nos évaluateurs. Les indices de l'intention sous-jacente aux regards des bébés préverbaux peuvent être plus subtils et plus difficiles à distinguer que chez les enfants plus âgés de l'étude de Hobson et Hobson.

Il existe également d'autres différences méthodologiques importantes entre les études : nos évaluateurs ont été contraints de visionner une seule fois un court clip vidéo à une vitesse normale, alors que Hobson et Hobson ne précisent aucune contrainte quant à la quantité de vidéo entourant les regards, au nombre de fois que les évaluateurs ont visionné les vidéos ou à la vitesse. Deuxièmement, alors que Hobson et Hobson ont fait évaluer par 2 évaluateurs seulement 27 regards de 6 enfants, nous avons fait évaluer par 30 évaluateurs 60 regards de 15 enfants en bas âge, ce qui donne un échantillon plus représentatif à la fois des évaluateurs et des regards. Bien que ces différences signifient que notre étude ne remet pas en question les résultats originaux de Hobson et Hobson, nos résultats posent la question de savoir s'ils peuvent être étendus aux nourrissons préverbaux. Dans notre expérience contrôlée, les regards de partage n'ont pas pu être identifiés de manière fiable par des observateurs tiers naïfs chez les enfants préverbaux, ce qui suggère que les types de regards ne devraient pas être considérés comme un moyen valable d'identifier les événements d'attention conjointe chez les enfants préverbaux.

Nous avons constaté non seulement que les observateurs naïfs étaient peu d'accord entre eux, mais aussi qu'ils étaient rarement d'accord avec le jugement de la mère qui recevait les regards. En ce qui concerne les 26 regards que les mères ont classés comme étant des regards de partage, de vérification ou d'orientation, dans seulement 3 cas sur 26, une majorité significative d'évaluateurs était d'accord avec le jugement des mères sur le type de regard qu'elles recevaient de leur nourrisson. Il est possible que, lorsqu'il est engagé dans une interaction et qu'il reçoit un regard directement, un individu puisse déduire avec précision les intentions de son partenaire d'interaction, et nous espérons que les jugements des mères faits immédiatement après l'interaction ludique seraient une approximation de cette expérience. Nos données montrent cependant clairement que les observateurs tiers semblent incapables d'accéder aux mêmes indices que ceux que les mères ont reçus directement de leurs enfants. Cela n'est peut-être pas surprenant, car l'attention conjointe survient lorsque les partenaires perçoivent, interprètent et réagissent de manière dynamique aux comportements de l'autre. En tant que chercheurs, nous ne pouvons pas accéder à l'expérience d'une mère impliquée dans une interaction avec son enfant. Les recherches futures pourraient peut-être évaluer si les types de regard peuvent être identifiés de manière fiable par plusieurs observateurs à partir des images obtenues par les caméras montées sur la tête des partenaires de l'interaction. Bien que cela ne représente pas l'expérience d'être le partenaire d'interaction, cela pourrait donner une meilleure approximation de la perspective des mères sur leur interaction avec leur enfant tout en permettant d'évaluer la fiabilité des jugements, ce qui est fondamental pour une recherche scientifique fiable et reproductible.

Nous avons considéré que les personnes ayant plus d'expérience avec les nourrissons pouvaient être plus fiables dans l'attribution des types de regard (c'est-à-dire avoir des niveaux d'accord plus élevés), et nous avons donc examiné les réponses des mères et des non-mères séparément. Nous avons donc examiné séparément les réponses des mères et des non-mères. Cependant, nous avons constaté que les mères et les non-mères présentaient les mêmes faibles niveaux de concordance en ce qui concerne le type de regard. L'expérience avec les jeunes enfants ne semble pas rendre les évaluateurs plus fiables dans le codage des regards de partage, de vérification et d'orientation. Un autre résultat intéressant est que les évaluateurs étaient significativement plus confiants pour les regards à forte concordance que pour les regards à faible concordance. Nous ne savons pas dans quelle mesure les participants se sont explicitement ou implicitement appuyés sur les indices comportementaux que nous avons codés dans les vidéos, mais étant donné la relation positive entre l'autoévaluation de la confiance d'un évaluateur dans son jugement et l'accord entre les évaluateurs, les recherches futures pourraient utilement demander aux évaluateurs de réfléchir aux indices sur lesquels ils se sont appuyés.

Dans l'ensemble, nos résultats indiquent que, dans notre étude, des observateurs tiers naïfs n'ont pas été en mesure de catégoriser de manière fiable la plupart des regards des nourrissons. Les recherches futures pourraient examiner si la fiabilité

peut être améliorée en modifiant les paramètres de l'étude actuelle, par exemple en formant davantage les évaluateurs avant de réaliser la tâche ou en leur faisant visionner des clips plus longs contenant plus d'informations contextuelles, plus de fois ou au ralenti. Tant que l'on ne disposera pas de données solides sur les paramètres susceptibles de permettre une identification fiable du type de regard par 3rd observateurs, nous suggérons de ne pas utiliser le type de regard pour évaluer si des événements d'attention conjointe se sont produits chez les nourrissons. Hobson et Hobson est le seul article que nous ayons trouvé qui affirme explicitement que la qualité des regards est un marqueur valable de l'attention conjointe [47], mais de nombreux articles utilisent implicitement la qualité des regards pour déterminer si les enfants "reconnaissent la participation de leur partenaire" (tableau 1) et, par la suite, si l'attention conjointe a eu lieu. Alors que la fréquence et la durée des regards entre les partenaires peuvent être facilement et objectivement extraites d'une inter- action par codage vidéo, nos faibles niveaux d'accord sur les types de regards suggèrent que l'évaluation de la qualité des regards pourrait être un moyen peu fiable d'évaluer si les partenaires comprennent qu'ils sont tous les deux en train d'observer le même objet/événement et qu'ils s'engagent donc dans un événement d'attention conjointe.

Nous avons identifié un sous-ensemble de regards pour lesquels un nombre d'évaluateurs significativement plus élevé que prévu par hasard s'accordaient sur le type de regard en tant que "vérification" ou "partage" (seuls 3 regards ont été considérés comme des regards d'orientation, ce qui était trop peu pour être analysé). Le codage vidéo du comportement du nourrisson et de la mère pendant ces vidéos à forte concordance a révélé plusieurs indices comportementaux potentiels sur lesquels les évaluateurs ont pu s'appuyer pour distinguer ces types de regard. Les regards "partageant" étaient significativement plus longs que les regards "vérifiant" et, d'un point de vue descriptif, étaient plus susceptibles de contenir un regard mutuel, et lorsqu'il y en avait un, les périodes de regard mutuel semblaient être plus longues. Le regard, les déplacements d'attention, l'alternance du regard et le regard mutuel sont déjà utilisés dans de nombreuses définitions des événements d'attention conjointe (tableau 1). L'inclusion d'une mesure de la durée des regards et du regard mutuel constituerait donc une variable objective et facilement codable à examiner dans les futures études sur l'attention conjointe.

Lorsque nous avons examiné la communication, nous n'avons pas constaté d'effets significatifs de la communication du nourrisson sur la façon dont les évaluateurs attribuaient les regards. Comme nous avons demandé aux évaluateurs de prêter attention au regard du nourrisson vers sa mère, nous nous attendions à ce qu'ils se basent davantage sur le comportement du nourrisson que sur celui de la mère. De manière surprenante, nous avons constaté que les taux globaux de communication de la mère, mais pas ceux du nourrisson, variaient de manière significative en fonction de la classification des regards d'accord élevé "Partage" et "Vérification", ce qui indique qu'il s'agit peut-être d'un indice sur lequel les évaluateurs se sont appuyés pour faire leurs jugements. Dans l'ensemble, il est possible que dans la minorité de cas où les évaluateurs se sont mis d'accord à des taux supérieurs au hasard, ils aient opéré avec l'heuristique que des regards plus longs ou mutuels sont indicatifs d'une intention de partage et que les mères plus communicatives sont plus susceptibles de recevoir des regards de partage de la part de leur nourrisson. Si la durée du regard est un indice pertinent, il est peu probable que le fait d'utiliser la capacité de communication de la mère pour juger des intentions de l'enfant soit un indice fiable. Il est impossible de savoir sur quels indices comportementaux les évaluateurs se sont appuyés, que ce soit au niveau explicite ou implicite, et si les évaluateurs s'appuient sur des indices non pertinents, leurs jugements ne seront pas valides. Nous préconisons donc de se concentrer sur des critères comportementaux objectifs pour évaluer les intentions de partage, plutôt que d'évaluer les caractéristiques subjectives du comportement.

Notre étude a été menée sur une seule espèce et dans un seul contexte culturel, ce qui a créé des conditions favorables à l'élaboration de jugements fiables, mais nos évaluateurs n'ont pas réussi à s'accorder sur la majorité de leurs jugements. Si nous voulons comprendre pleinement l'ontogenèse de l'attention conjointe, nous devons nous attaquer au biais d'échantillonnage persistant en psychologie du développement pour les échantillons W.E.I.R.D. (Western, Educated, Industrialized, Rich, and Democratic) [113], et étudier l'attention conjointe précoce dans divers contextes culturels. De même, pour comprendre les origines évolutives de l'attention conjointe, nous devons examiner les interactions chez d'autres espèces. Comme nos résultats mettent en doute le fait que les types de regard puissent être déterminés de manière fiable au sein d'une seule espèce et d'un seul contexte culturel, il semble très improbable qu'ils puissent être identifiés de manière fiable dans des contextes interculturels ou interculturels, et qu'ils puissent être identifiés de manière fiable dans des contextes culturels différents.

les comparaisons entre espèces. Bien que les jugements holistiques subjectifs des intentions comportementales puissent sembler attrayants dans la mesure où ils ont le potentiel de saisir des indices nuancés et subtils que la mesure quantitative du comportement par codage vidéo peut manquer, notre étude indique que nous devons nous éloigner des approches subjectives qui évaluent la qualité des regards et de l'engagement sur la base d'une vision holistique d'une interaction. L'adoption d'une approche dans laquelle le caractère "conjoint" d'un événement d'attention conjointe et la conscience d'être attentif à l'objet ou à l'événement ensemble reposent sur l'extraction de comportements détaillés dans les vidéos, tels que la durée du regard, la durée du regard mutuel et la communication entre les deux interlocuteurs, permettra une identification prudente, mais surtout fiable, des événements d'attention conjointe, qui pourra s'appliquer à toutes les cultures et à toutes les espèces. À l'avenir, la mise en œuvre de mesures rigoureuses et fiables du comportement sera cruciale pour comprendre les origines ontogénétiques et évolutives de l'attention conjointe.

Informations complémentaires

Tableau S1. Matrice de confusion entre la façon dont les mères ont attribué les regards de leurs enfants et la façon dont les évaluateurs ont attribué les regards pour lesquels ils étaient très d'accord.
(DOCX)

Données S1.
(XLSX)

Fichier S1.
(TXT)

Remerciements

Nous remercions les mères et les enfants qui ont participé à cette étude, Junior Whiteley qui nous a aidés à recueillir et à découper les vidéos utilisées, et Yujin Lee qui nous a aidés avec les premières versions du système de codage vidéo.

Contributions des auteurs

Conceptualisation : Kirsty E. Graham, Joanna C. Bury-Weitzel, Nicole J. Lahiff, Claudia Wilke, Katie E. Slocombe.

Curation des données : Kirsty E. Graham, Claudia Wilke.

Analyse formelle : Kirsty E. Graham, Claudia Wilke.

Acquisition de fonds : Katie E. Slocombe.

Enquête : Kirsty E. Graham, Joanna C. Bury-Weitzel, Nicole J. Lahiff, Katie E. Slocombe.

Méthodologie : Kirsty E. Graham, Claudia Wilke, Katie E. Slocombe.

Administration du projet : Kirsty E. Graham, Katie E. Slocombe.

Ressources : Katie E. Slocombe.

Logiciels : Katie E. Slocombe.

Supervision : Katie E. Slocombe.

Validation : Claudia Wilke.

Visualisation : Kirsty E. Graham.

Rédaction - version originale : Kirsty E. Graham, Joanna C. Buryr-Weitzel, Nicole J. Lahiff, Claudia Wilke, Katie E. Slocombe.

Rédaction - révision et édition : Kirsty E. Graham, Joanna C. Buryr-Weitzel, Nicole J. Lahiff, Claudia Wilke, Katie E. Slocombe.

Références

1. Moore C, Dunham PJ, éditeurs. *Joint Attention : Its Origins and Role in Development*. Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates ; 1995.
2. Bakeman R, Adamson LB. Coordinating Attention to People and Objects in Mother-Infant and Peer- Infant Interaction. *Child Dev*. 1984 ; 55(4):1278-89. PMID : 6488956
3. Carpenter M, Nagell K, Tomasello M, Butterworth G, Moore C. Social Cognition, Joint attention, and Communicative Competence from 9 to 15 Months of Age. *Monogr Soc Res Child Dev*. 1998 ; 63(4):1- 174.
4. Adamson LB, Bakeman R, Suma K, Robins DL. An Expanded View of Joint Attention : Skill, Engage- ment, and Language in Typical Development and Autism. *Child Dev*. 2019 ; 90(1):e1-18. <https://doi.org/10.1111/cdev.12973> PMID : 28991358
5. Tomasello M, Farrar MJ. Joint Attention and Early Language. *Child Dev*. 1986 ; 57(6):1454-63. PMID : 3802971
6. Tomasello M, Carpenter M, Call J, Behne T, Moll H. Understanding and sharing intentions : The origins of cultural cognition. *Behav Brain Sci*. 2005 ; 28(5):675-91. <https://doi.org/10.1017/S0140525X05000129> PMID : 16262930
7. Carpenter M, Tomasello M. Joint Attention and Imitative Learning in Children, Chimpanzees, and Enculturated Chimpanzees. *Soc Dev*. 1995 ; 4(3):217-37.
8. Bard KA, Leavens DA. Socioemotional factors in the development of joint attention in human and ape infants. In : Roeska-Hardy, Neumann-Held, éditeurs. *Learning from Animals? : Examining the Nature of Human Uniqueness (Apprendre des animaux : examen de la nature de l'unicité humaine)*. New York : Psychology Press Ltd ; 2009. p. 89-104.
9. Pitman CA, Shumaker RW. Does Early Care Affect Joint Attention in Great Apes (Pan troglodytes, Pan paniscus, Pongo abelii, Pongo pygmaeus, Gorilla gorilla) ? *J Comp Psychol*. 2009 ; 123(3):334-41. <https://doi.org/10.1037/a0015840> PMID : 19685976
10. Bard KA, Bakeman R, Boysen ST, Leavens DA. Les engagements émotionnels prédisent et améliorent la cognition sociale chez les jeunes chimpanzés. *Dev Sci*. 2014 ; 17(5):682-96. <https://doi.org/10.1111/desc.12145> PMID : 24410843
11. Siposova B, Carpenter M. A new look at joint attention and common knowledge. *Cognition*. 2019 ; 189:260-74. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.03.019> PMID : 31015079
12. Aarne P, Tallberg IM. Visual check back in children with specific language impairment. *J Pragmat*. 2010 ; 42(11):3106-3113.
13. Adamson LB, Bakeman R, Deckner DF, Ronski M. Joint engagement and the emergence of language in children with autism and down syndrome. *J Autism Dev Disord*. 2009 ; 39(1):84-96. <https://doi.org/10.1007/s10803-008-0601-7> PMID : 18581223
14. Adamson LB, Deckner DF, Bakeman R. Early interests and joint engagement in typical development, autism, and down syndrome. *J Autism Dev Disord*. 2010 ; 40(6):665-676. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0914-1> PMID : 20012678
15. Adamson LB, Ronski M, Bakeman R, Sevcik RA. Augmented language intervention and the emer- gence of symbol-infused joint engagement. *J Speech Lang Hear Res*. 2010 ; 53(6):1769-1773. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2010/09-0208\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2010/09-0208)) PMID : 20705741
16. Aldrich NJ, Brooks PJ, Yuksel-Sokmen PO, Ragir S, Flory MJ, Lennon EM, et al. Infant twins' social interactions with caregivers and same-age siblings. *Infant Behav Dev*. 2015 ; 41:127-141. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2015.08.005> PMID : 26476957
17. Allely CS, Johnson PC, Marwick H, Lidstone E., Kočovska' E, Puckering C, et al. Prediction of 7-year psychopathology from mother-infant joint attention behaviours : a nested case-control study. *BMC Pediatr*. 2013 ; 13(1):147. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-13-147> PMID : 24063312
18. Arens K, Cress CJ, Marvin CA. Gaze-shift patterns of young children with developmental disabilities who are at risk for being nonspeaking. *Educ Train Dev Disabil*. 2005 ; 40(2):158-170.
19. Arnold A, Semple RJ, Beale I, Fletcher-Flinn CM. Eye contact in children's social interactions : What is normal behaviour ? *J Intellect Dev Disabil*. 2000 ; 25(3):207-216.

20. Benigno JP, Clark L, Farrar MJ. Three is not always a crowd : Contexts of joint attention and language. *J Child Lang.* 2007 ; 34(1):175-187. <https://doi.org/10.1017/s0305000906007732> PMID : 17340943
21. Benigno JP, Farrar MJ. Determinants of joint attention in young siblings' play. *Infant Child Dev.* 2012 ; 21(2):160-174.
22. Bigelow AE. The development of joint attention in blind infants. *Dev Psychopathol.* 2003 ; 15(2):259-275. <https://doi.org/10.1017/s0954579403000142> PMID : 12931827
23. Bigelow AE, MacLean K, Proctor J. The role of joint attention in the development of infants' play with objects. *Dev Sci.* 2004 ; 7(5):518-526. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2004.00375.x> PMID : 15603284
24. Bigelow AE, MacLean K, Proctor J, Myatt T, Gillis R, Power M. Maternal sensitivity throughout infancy : Continuity and relation to attachment security. *Infant Behav Dev.* 2010 ; 33(1):50-60. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2009.10.009> PMID : 20004022
25. Brune CW, Woodward AL. Social cognition and social responsiveness in 10-month-old infants. *J Cogn Dev.* 2007 ; 8(2):133-158.
26. Charman T, Baron-Cohen S, Swettenham J, Baird G, Cox A, Drew A. Testing joint attention, imitation, and play as infancy precursors to language and theory of mind. *Cogn Dev.* 2000 ; 15(4):481-498.
27. Charman T, Baron-Cohen S, Swettenham J, Baird G, Drew A, Cox A. Predicting language outcome in infants with autism and pervasive developmental disorder. *Int J Lang Commun Disord.* 2003 ; 38 (3):265-285. <https://doi.org/10.1080/13682031000104830> PMID : 12851079
28. Chiang C-H, Chu C-L, Lee T-C. Efficacité de l'intervention d'engagement conjoint médiée par le soignant pour les jeunes enfants atteints de troubles du spectre autistique. *Autism.* 2016 ; 20(2):172-182. <https://doi.org/10.1177/1362361315575725> PMID : 25896268
29. Childers JB, Vaughan J, Burquest DA. Joint attention and word learning in Ngas-speaking toddlers in Nigeria. *J Child Lang.* 2007 ; 34(2):199-225. <https://doi.org/10.1017/s0305000906007835> PMID : 17542156
30. Christidou D. Art on the move : The role of joint attention in visitors' encounters with artworks. *Learn Cult Soc Interact.* 2018 ; 19:1-10.
31. Cleveland A, Striano T. The effects of joint attention on object processing in 4- and 9-month-old infants. *Infant Behav Dev.* 2007 ; 30(3):499-504. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2006.10.009> PMID : 17610957
32. Clifford SM, Dissanayake C. The early development of joint attention in infants with autistic disorder using home video observations and parental interview. *J Autism Dev Disord.* 2008 ; 38(5):791-805. <https://doi.org/10.1007/s10803-007-0444-7> PMID : 17917803
33. Clifford S, Dissanayake C. Dyadic and triadic behaviours in infancy as precursors to later social responsiveness in young children with autistic disorder *J Autism Dev Disord.* 2009 ; 39(10):1369-1380. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0748-x> PMID : 19475503
34. Conboy BT, Brooks R, Meltzoff AN, Kuhl PK. Social interaction in infants' learning of second-language phonetics : An exploration of brain-behavior relations. *Dev Neuropsychol.* 2015 ; 40(4):216-229. <https://doi.org/10.1080/87565641.2015.1014487> PMID : 26179488
35. Craig TKJ, Bialas I, Hodson S, Cox AD. Intergenerational transmission of somatization behaviour : 2. Observations of joint attention and bids for attention. *Psychol Med.* 2004 ; 34(2):199. <https://doi.org/10.1017/s0033291703001120> PMID : 14982126
36. Cress C, Arens K, Zajicek A. Comparison of Engagement Patterns of Young Children with Developmental Disabilities between Structured and Free Play. *Educ Train Dev Disabil.* 2007 ; 42(2):152-164.
37. de la Ossa JL, Gauvain M. Joint attention by mothers and children while using plans. *Int J Behav Dev.* 2001 ; 25(2):176-183.
38. Depowski N, Abaya H, Oghalai J, Bortfeld H. Modality use in joint attention between hearing parents and deaf children. *Front Psychol.* 2015 ; 6:1556. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01556> PMID : 26528214
39. Gaffan EA, Matrins C, Healy S, Murray L. Early social experience and individual differences in infants' joint attention. *Soc Dev.* 2010 ; 19(2):369-393.
40. Gauthier K, Genesee F, Dubois ME, Kasparian K. Communication patterns between internationally adopted children and their mothers : Implications pour le développement du langage. *Appl Psycholinguist.* 2011 ; 34:337-359.
41. Gonsiorowski A, Williamson RA, Robin DL. Imitation of object-directed acts in young children with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord.* 2016 ; 46(2):691-697. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2596-1> PMID : 26386710
42. Grossmann T, Johnson MH. Selective prefrontal cortex responses to joint attention in early infancy (Réponses sélectives du cortex préfrontal à l'attention conjointe dans la petite enfance). *Biol Lett.* 2010 ; 6(4):540-543. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2009.1069> PMID : 20106861

43. Gulsrud AC, Hellemann G, Shire S, Kasari C. Isolating active ingredients in a parent-mediated social communication intervention for toddlers with autism spectrum disorder. *J Child Psychol Psychiatry*. 2016 ; 57(5):606-613. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12481> PMID : 26525461
44. Gulsrud AC, Kasari C, Freeman S, Paparella T. Children with autism's response to novel stimuli while participating in interventions targeting joint attention or symbolic play skills. *Autism*. 2007 ; 11(6):535-546. <https://doi.org/10.1177/1362361307083255> PMID : 17947289
45. Hahn LJ, Brady NC, Fleming KK, Warren SF. L'engagement conjoint et le langage précoce chez les jeunes enfants atteints du syndrome de l'X fragile. *J Speech Lang Hear Res*. 2016 ; 59(5):1087-1098. https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-L-15-0005 PMID : 27681878
46. Henderson EN, Jennings KD. Maternal depression and the ability to facilitate joint attention with 18 month-olds. *Infancy*. 2003 ; 4(1):27-46.
47. Hobson JA, Hobson RP. Identification : Le chaînon manquant entre l'attention conjointe et l'imitation ? *Dev Psychopathol*. 2007 ; 19:411-431. <https://doi.org/10.1017/S0954579407070204> PMID : 17459177
48. Hughes ME, Allen SE. L'effet des caractéristiques discursives-pragmatiques individuelles sur le choix référentiel en anglais enfantin. *J Pragmat*. 2013 ; 56:15-30.
49. Ine H, Heleen N, Bea M. Attentional processes in interactions between people with profound intellectual and multiple disabilities and direct support staff. *Res Dev Disabil*. 2011 ; 32(2):491-503. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.12.034> PMID : 21236632
50. Ingersoll B, Schreibman L. Teaching reciprocal imitation skills to young children with autism using a naturalistic behavioral approach : Effects on language, pretend play, and joint attention. *J Autism Dev Disord*. 2006 ; 36(4):487-505. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0089-y> PMID : 16568355
51. Johnson KC, DesJarding JL, Barker DH, Quittner AL, Winter ME. Assessing joint attention and symbolic play in children with cochlear implants and multiple disabilities : Two case studies. *Otol Neurotol*. 2008 ; 29(2):246-250. <https://doi.org/10.1097/mao.0b013e318162f1f3> PMID : 18223452
52. Kasari C, Gulsrud AC, Wong C, Kwon S, Locke J. Randomized controlled caregiver mediated joint engagement intervention for toddlers with autism. *J Autism Dev Disord*. 2010 ; 40(9):1045-1056. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-0955-5> PMID : 20145986
53. Ketelaar L, Rieffe C, Wiefferink CH, Frijns JH. L'audition mène-t-elle à la compréhension ? Theory of mind in toddlers and preschoolers with cochlear implants. *J Pediatr Psychol*. 2012 ; 37(9):1041-1050. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jss086> PMID : 22847880
54. Kompatsiari K, Ciardo F, Tikhonoff V, Metta G, Wykowska A. Sur le rôle du contact visuel dans le repérage du regard. *Sci Rep*. 2018 ; 8(1):1-10. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-17765-5> PMID : 29311619
55. Landry S, Smith K, Swank P, Guttentag C. A responsive parenting intervention : The optimal timing across early childhood for impacting maternal behaviors and child outcomes. *Dev Psychol*. 2008 ; 44 (5):1335-1353. <https://doi.org/10.1037/a0013030> PMID : 18793067
56. Larkin F, Guerin S, Hobson JA, Gutstein SE. The Relationship Development Assessment-Research Version : Preliminary validation of a clinical tool and coding schemes to measure parent-child interaction in autism. *Clin Child Psychol Psychiatry*. 2015 ; 20(2):239-260. <https://doi.org/10.1177/1359104513514065> PMID : 24366957
57. Legerstee M, Markova G, Fisher T. The role of maternal affect attunement in dyadic and triadic communication. *Infant Behav Dev*. 2007 ; 30(2):296-306. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2006.10.003> PMID : 17400046
58. Macdonald RG, Tatler BW. Gaze in a real-world social interaction : A dual eye-tracking study. *Q J Exp Psychol*. 2018 ; 71(10):2162-2173.
59. Markus J, Mundy P, Morales M, Delgado CE, Yale M. Individual differences in infant skills as predictors of child-caregiver joint attention and language. *Soc Dev*. 2000 ; 9(3):302-315.
60. Mastin JD, Vogt P. Infant engagement and early vocabulary development : a naturalistic observation study of Mozambican infants from 1;1 to 2;1. *J Child Lang*. 2016 ; 43(2):235-264. <https://doi.org/10.1017/S0305000915000148> PMID : 26087953
61. Matatyaho DJ, Gogate LJ. Type of maternal object motion during synchronous naming predicts pre-verbal infants' learning of word-object relations. *Infancy*. 2008 ; 13(2):172-184. <https://doi.org/10.1080/15250000701795655> PMID : 33412725
62. Morales M, Mundy P, Crowson M, Neal AR, Delgado C. Individual differences in infant attention skills, joint attention, and emotion regulation behaviour. *Int J Behav Dev*. 2005 ; 29(3):259-263.
63. Morgan B, Maybery M, Durkin K. Weak central coherence, poor joint attention, and low verbal ability : Des déficits indépendants dans l'autisme précoce. *Dev Psychol*. 2003 ; 39(4):646. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.4.646> PMID : 12859119

64. Najnin S, Banerjee B. (2018). Apprentissage de noms trans-situationnels encadrés pragmatiquement à l'aide de modèles de renforcement computationnels. *Front Psychol.* 2018 ; 9(5):1-18. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00005> PMID : 29441027
65. Neerinx H, Vos P, Van Den Noortgate W, Maes B. Temporal analysis of attentional processes in spontaneous interactions between people with profound intellectual and multiple disabilities and their support workers. *J Intellect Disabil Res.* 2014 ; 58(8):721-733. <https://doi.org/10.1111/jir.12067> PMID : 23870049
66. Nelson PB, Adamson LB, Bakeman R. Toddlers' joint engagement experience facilitates preschoolers' acquisition of theory of mind. *Dev Sci.* 2008 ; 11(6):847-852. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00733.x> PMID : 19046153
67. Nordahl-Hansen A, Fletcher-Watson S, McConachie H, Kaale A. Relations entre les mesures de résultats spécifiques et globaux dans une intervention de communication sociale pour les enfants atteints de troubles du spectre autistique. *Res Autism Spectr Disord.* 2016;29-30:19-29.
68. Nowakowski ME, Tasker SL, Cunningham CE, McHolm AE, Edison S, Pierre JS, et al. Joint attention in parent-child dyads involving children with selective mutism : A comparison between anxious and typically developing children. *Child Psychiatry Hum Dev.* 2011 ; 42(1):78-92. <https://doi.org/10.1007/s10578-010-0208-z> PMID : 20960051
69. Nowakowski ME, Tasker SL, Schmidt LA. Establishment of joint attention in dyads involving hearing mothers of deaf and hearing children, and its relationship to adaptive social behavior. *Am Ann Deaf.* 2009 ; 154(1):15-29. <https://doi.org/10.1353/aad.0.0071> PMID : 19569301
70. Nowakowski ME, Tasker SL, Schmidt LA. Joint attention in Toddlerhood Predicts internalizing problems at Early School age. *Clin Pediatr.* 2012 ; 51(11):1032-1040. <https://doi.org/10.1177/000922812441670> PMID : 22511189
71. Pierce L, Genesee F, Gauthier K, Dubois ME. Communication patterns between parents and children : Comparing mothers and fathers in different learner contexts. *Appl Psycholinguist.* 2015 ; 36(5):1223.
72. Povis KT, Crowley K. Family learning in object-based museums : The role of joint attention. *Visitor Studies.* 2015 ; 18(2):168-182.
73. Rice DE, Adamson LB, Winner E, McGee GG (2016). Une étude transversale de l'attention partagée par les enfants autistes et les enfants au développement typique dans un cadre préscolaire inclusif. *Top Lang Disord.* 2016 ; 36(3):245-265.
74. Richardson D, Dale R, Kirkham N. The Art of Conversation Is Coordination : Common Ground and the Coupling of Eye Movements during Dialogue. *Psychol Sci.* 2007 ; 18(5):407-413. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01914.x> PMID : 17576280
75. Sanefuji W, Yamashita H, Ohgami H. Shared minds : Effects of a mother's imitation of her child on the mother-child interaction. *Infant Ment Health J.* 2009 ; 30(2):145-157. <https://doi.org/10.1002/imhj.20208> PMID : 28636174
76. Saxon TF, Colombo J, Robinson EL, Frick JE. Dyadic interaction profiles in infancy and preschool intelligence. *J Sch Psychol.* 2000 ; 38(1):9-25.
77. Schechter DS, Willheim E, Hinojosa C, Scholfield-Kleinman K, Turner JB, McCaw J, et al. Subjective and objective measures of parent-child relationship dysfunction, child separation distress, and joint attention. *Psychiatry.* 2010 ; 73(2):130-144. <https://doi.org/10.1521/psyc.2010.73.2.130> PMID : 20557225
78. Schertz HH, Call-Cummings M, Horn K, Quest K, Law RS. Social and instrumental interaction between parents and their toddlers with autism : A qualitative analysis. *J Early Interv.* 2018 ; 40(1):20-38.
79. Schertz HH, Odom SL. Joint attention and early intervention with autism : A conceptual framework and promising approaches. *J Early Interv.* 2004 ; 27(1):42-54.
80. Roy P, Chiat S. Developmental pathways of language and social communication problems in 9-11 year olds : Unpicking the heterogeneity. *Res Dev Disabil.* 2014 ; 35(10):2534-2546. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.06.014> PMID : 25005063
81. Shire SY, Gulsrud A, Kasari C. Increasing responsive parent-child interactions and joint engagement : Comparing the influence of parent-mediated intervention and parent psychoeducation. *J Autism Dev Disord.* 2016 ; 46(5):1737-1747. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2702-z> PMID : 26797940
82. Skarabela B. Signes de cognition sociale précoce dans la syntaxe des enfants : The case of joint attention in argument realization in child Inuktitut. *Lingua.* 2007 ; 117(11):1837-1857.
83. Skarabela B, Allen SE. How newness and joint attention work together in child Inuktitut : Assessing discourse-pragmatic models of early argument realization. In *Proceedings of the 34th Annual Boston University Conference on Language Development.* 2010 (pp. 385-396).
84. Slaughter V, Peterson CC, Carpenter M. Maternal talk about mental states and the emergence of joint visual attention. *Infancy.* 2008 ; 13(6):640-659.

85. Smith JL, McCarthy JW, Benigno JP. The effect of high-tech AAC system position on the joint attention of infants without disabilities. *Augment Altern Commun.* 2009 ; 25(3):165-175. <https://doi.org/10.1080/07434610902972410> PMID : 19639478
86. Spector V, Charlop MH. A sibling-mediated intervention for children with autism spectrum disorder : Using the natural language paradigm (NLP). *J Autism Dev Disord.* 2018 ; 48(5):1508-1522. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3404-x> PMID : 29170941
87. Striano T, & Bertin E. Social-cognitive skills between 5 and 10 months of age. *Br J Dev Psychol.* 2005 ; 23(4):559-568. <https://doi.org/10.1348/026151005X26282> PMID : 21214597
88. Striano T, Bertin E. Coordinated affect with mothers and strangers : A longitudinal analysis of joint engagement between 5 and 9 months of age. *Cogn Emot.* 2005 ; 19(5):781-790.
89. Striano T, Stah D, Clevelan A. Taking a closer look at social and cognitive skills : A weekly longitudinal assessment between 7 and 10 months of age. *Eur J Dev Psychol.* 2009 ; 6(5):567-591,
90. Suma K, Adamson LB, Bakeman R, Robins DL, Abrams DN. After early autism diagnosis : Changes in intervention and parent-child interaction. *J Autism Dev Disord.* 2016 ; 46(8):2720-2733. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2808-3> PMID : 27193183
91. Sung J, Hsu H-C. Korean mothers' attention regulation and referential speech : Associations with language and play in 1-year-olds. *Int J Behav Dev.* 2009 ; 33(5):430-439.
92. Tasker SL, Nowakowski ME, Schmidt LA. Joint attention and social competence in deaf children with cochlear implants. *J Dev Phys Disabil.* 2010 ; 22(5):509-532.
93. Tasker SL, Schmidt LA. The "dual usage problem" in the explanations of "joint attention" and children's socioemotional development : A reconceptualization. *Dev Rev.* 2008 ; 28(3):263-288.
94. Trautman CH, Rosenthal Rollins P. Child-centered behaviors of caregivers with 12-month-old infants : Associations with passive joint engagement and later language. *Appl Psycholinguist.* 2006 ; 27 (3):447-463.
95. Vismara L, McCormick CE, Wagner AL, Monlux K, Nadhan A, Young GS. Telehealth parent training in the Early Start Denver Model : Results from a randomized controlled study. *Focus Autism Other Dev Disabl.* 2018 ; 33(2):67-79.
96. Walberg J, Craig-Unkefer L. An examination of the effects of a social communication intervention on the play behaviors of children with autism spectrum disorder. *Educ Train Autism Dev Disabil.* 2010 ; 45 (1):69-80.
97. Yazbe A, D'Entremont B. A longitudinal investigation of the still-face effect at 6 months and joint attention at 12 months. *Br J Dev Psychol.* 2006 ; 24:589-601.
98. Yont KM, Snow CE, Vernon-Feagans L. Is chronic otitis media associated with differences in parental input at 12 months of age ? An analysis of joint attention and directives. *Appl Psycholinguist.* 2003 ; 24 (4):581.
99. Yoon S, Kelso A G, Lock A, Lyons-Ruth K. Mother-infant joint attention and sharing : Relations to disorganized attachment and maternal disrupted communication. *J Genet Psychol.* 2014 ; 175(6):494-510.
100. Yu C, Smith LB. Joint attention without gaze following : Human infants and their parents coordinate visual attention to objects through eye-hand coordination. *PLoS One.* 2013 ; 8(11):e79659. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0079659> PMID : 24236151
101. Yu C, Smith LB. Les origines sociales de l'attention soutenue chez les nourrissons humains âgés d'un an. *Curr Biol.* 2016 ; 26(9):1235-1240. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.03.026> PMID : 27133869
102. Yu C, Smith LB. De multiples voies sensori-motrices conduisent à une attention visuelle coordonnée. *Cogn Sci.* 2017 ; 41:5-31. <https://doi.org/10.1111/cogs.12366> PMID : 27016038
103. Yu C., & Smith L. B. Hand-eye coordination predicts joint attention. *Child Dev.* 2017 ; 88(6):2060- 2078. <https://doi.org/10.1111/cdev.12730> PMID : 28186339
104. Zampini L, Salvi A, D'Odorico L. Joint attention behaviours and vocabulary development in children with Down syndrome. *J Intellect Disabil Res.* 2015 ; 59(10) : 891-901. <https://doi.org/10.1111/jir.12191> PMID : 25727094
105. R Core Team. R : un langage et un environnement pour le calcul statistique [Internet]. Vienne, Autriche : R Foundation for Statistical Computing ; 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.r-project.org/>
106. Geitamer M, Lemon J, Singh I. irr : Divers coefficients de fiabilité et d'accord interjuges. Paquet R version 0.84.1. [Internet]. 2019. Disponible à l'adresse : <https://cran.r-project.org/package=irr>
107. Bates D, Maechler M, Bolker B, Walker S. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *J Stat Softw.* 2015 ; 67(1):1-48.
108. Kuznetsova A, Brockhoff P, Christensen R. lmerTest Package : Tests dans les modèles linéaires à effets mixtes. *J Stat Softw.* 2017 ; 82(13):1-26.
109. Wickham H. La stratégie Split-Apply-Combine pour l'analyse des données. *J Stat Softw.* 2011 ; 40(1):1-29.

110. Wickham H. ggplot2 : Des graphiques élégants pour l'analyse des données. New York : Springer-Verlag ; 2016.
111. Fleiss JL. Measuring nominal scale agreement among many raters. Psychol Bull. 1971 ; 76(5):378-82.
112. Landis JR, Koch GG. La mesure de l'accord de l'observateur pour les données catégorielles. Biometrics. 1977 ; 33:159-74. PMID : [843571](#)
113. Nielsen M, Haun D, Kärtner J, Legare CH. Le biais d'échantillonnage persistant en psychologie du développement : A call to action. J Exp Child Psychol. 2017 ; 162:31-8. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.04.017> PMID : [28575664](#)