



HAL
open science

Influence du port du masque dans la reconnaissance des émotions faciales de base chez les enfants avec un trouble du spectre de l'autisme

Célia Rigaud

► **To cite this version:**

Célia Rigaud. Influence du port du masque dans la reconnaissance des émotions faciales de base chez les enfants avec un trouble du spectre de l'autisme. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03727565

HAL Id: dumas-03727565

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03727565>

Submitted on 19 Jul 2022

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

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

MÉMOIRE présenté pour l'obtention du
**CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE
ET DU GRADE DE MASTER 2 D'ORTHOPHONIE**

Présenté et soutenu le 10/06/2022 par **Célia RIGAUD**

Née le 30/03/1996

**INFLUENCE DU PORT DU MASQUE DANS LA
RECONNAISSANCE DES EMOTIONS FACIALES
DE BASE CHEZ LES ENFANTS AVEC UN
TROUBLE DU SPECTRE DE L'AUTISME**

Directrice de Mémoire : **Agnès Carouille**, Orthophoniste

Co-directrice de Mémoire : **Marion Philip**, Orthoptiste

Nice

2022

Remerciements

Merci à mon mémoire, auquel j'ai tant rêvé, non pas pendant mes grasses matinées mais toutes les nuits de ma dernière année. Merci d'avoir occupé multiples de mes soirées, de m'avoir cognitivement stimulée, sans toi je me serais sûrement ennuyée.

Grâce à toi, Agnès a été la femme de mon année. Elle m'a épaulé contre vents et marées, tant par sa façon de travailler que sa manière de penser. Oui, grâce à elle, tu as pu exister. Marion, Auriane, Valeria et Alexandre l'ont accompagnée afin de peaufiner un travail de qualité.

Grâce à toi, j'ai réalisé que mes parents, ma sœur, ma famille, mes amis et Paul ne m'ont jamais abandonnée. Face à tes défauts qui m'ont souvent démoralisée, ils ont toujours su m'encourager afin que je t'affronte la tête levée.

Grâce à toi, Nice j'ai apprécié. J'ai profité d'une formidable lignée et j'ai compris que j'avais trouvé des amies que jamais je n'oublierai, toutes dans leur singularité. Tous les moments de convivialité passés avec elles sont gravés.

Moralité, face à toi, ténacité il faut garder. C'est une valeur à laquelle il faut adhérer dans la réalité. Ainsi, je ne pourrai jamais assez te remercier pour tout ce que tu m'as apporté.

Sommaire

Introduction.....	1
Partie théorique.....	2
Chapitre 1 Autisme et Traitement de l'information visuelle	3
1 Autisme et fonctionnement cérébral atypique	3
1.1 Généralités	3
1.2 Fonctionnements cérébral et sensoriel atypiques	4
2 Autisme et traitement de l'information visuelle	5
2.1 Définition de l'eyetracking	5
2.2 Fonctionnement visuel particulier	5
3 Perception visuelle dans le cadre du port du masque	6
3.1 Apparition du COVID-19 et du port du masque	6
3.2 Port du masque pour les personnes ayant un TSA	7
3.3 Regard orienté par le port du masque	7
Chapitre 2 Autisme et Traitement des émotions.....	9
1. Définition et fonctionnement typique des émotions.....	9
1.1 Définition des émotions.....	9
1.2 Production et réception d'une émotion faciale typique.....	10
2. Autisme et particularités émotionnelles et communicationnelles	11
2.1 Traitement des émotions	11
2.2 Fonctionnement communicationnel	12
3. Traitement des émotions avec le port du masque.....	13
3.1 Reconnaissance des émotions avec le masque	13
3.2 Fonctionnement exécutif et avantage du port du masque pour les individus avec un TSA	
13	
Partie pratique.....	15
1. Problématique et Objectifs	16
1.1 Hypothèse.....	16
1.2 Objectif principal	16
1.3 Objectifs secondaires	16
2. Matériels et Méthodes	17
2.1 Population.....	17
2.2 Matériels	18

2.3 Méthodes	20
3. Résultats	21
3.1 Influence du port du masque sur la reconnaissance des émotions faciales de base chez les deux sujets de l'étude	21
3.2 Analyse comparative des fixations oculaires des deux sujets sur les visages masqués	23
3.3 Lien entre les fixations oculaires des deux sujets et la reconnaissance des émotions faciales de base masquées	25
Discussion	32
Conclusions et Perspectives	37
Bibliographie.....	38
Annexes.....	54

INTRODUCTION

Mary Temple Grandin a rendu célèbre l'expression « Différent/e, pas inférieur/e ! » pour mettre en valeur les particularités des personnes porteuses d'un Trouble du Spectre de l'Autisme. Le DSM V définit le TSA comme un trouble neurodéveloppemental dont le diagnostic repose sur la présence de déficits dans le domaine de la communication et des interactions sociales associés à des comportements et des intérêts restreints et répétitifs, dont une hypo ou hyper réactivité aux stimulations sensorielles. En ce qui concerne la vision, il a été retrouvé un traitement visuel préférentiellement local, plutôt que global. Ces altérations peuvent engendrer des anomalies dans la cognition sociale, c'est-à-dire le procédé par lequel les individus donnent du sens à leur environnement et attribuent des états mentaux à eux-mêmes et aux autres. Par conséquent, les études ont montré des difficultés importantes dans l'identification des émotions faciales, notamment celles de base, dites universelles : la joie, la colère, la peur et la tristesse. Les recherches en eyetracking indiquent un traitement spécifique des informations liées à la communication sociale, représentées par le visage, chez les personnes avec un TSA. En effet, celles-ci observent préférentiellement la bouche, aux dépens du regard pour analyser les émotions faciales, alors même que c'est ce dernier qui véhicule les informations nécessaires à leur discrimination. Permettre aux individus porteurs de TSA d'orienter leur regard, sur les éléments saillants du visage, en vue de reconnaître les émotions faciales est capital dans leur prise en soin car cet apprentissage permet d'optimiser leur participation sociale. Dans le contexte de l'épidémie mondiale liée au COVID-19, le port du masque a été rendu obligatoire, nécessitant une adaptation dans la communication et les interactions au quotidien, en particulier pour les personnes porteuses de TSA. Ainsi, la bouche, élément privilégié par ces dernières pour traiter les émotions faciales, a été masquée. Nous nous sommes alors demandé si le port du masque influe sur la reconnaissance des émotions faciales de base. Des visages d'enfants et d'adultes ont été filmés, avec et sans masque, représentant quatre émotions faciales de base. Ces vidéos ont été proposées à deux enfants ayant un TSA qui ont dû dénommer les émotions faciales masquées et non masquées. Parallèlement, les stratégies oculaires de ces enfants ont été enregistrées en temps réel grâce à l'outil de l'eyetracking. Dans un premier temps, nous exposerons les apports théoriques concernant le traitement de l'information visuelle et celui des émotions dans le TSA grâce aux données de la littérature. Dans un second temps, nous détaillerons la procédure de notre étude et les résultats obtenus, que nous analyserons afin de répondre à notre questionnement et à nos objectifs. Enfin, nous conclurons par l'apport de nos données dans la pratique orthophonique.

PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE 1

AUTISME ET TRAITEMENT DE L'INFORMATION

VISUELLE

1 Autisme et fonctionnement cérébral atypique

1.1 Généralités

Le Trouble du Spectre de l'Autisme, décrit par l'Association Américaine de Psychiatrie, dans le Manuel Diagnostique et Statistique des troubles mentaux version 5, publié en 2013, est défini comme un trouble neurodéveloppemental reposant sur deux critères diagnostiques. D'une part, le trouble de la communication sociale s'actualise par des déficits de la réciprocité sociale et émotionnelle, des altérations des comportements de communication non verbaux ainsi que des troubles du développement, du maintien et de la compréhension des relations. D'autre part, les comportements restreints et répétitifs s'observent par des mouvements stéréotypés, une adhésion forte aux événements immuables, des intérêts fixes et anormaux dans leur intensité et dans leur but ou encore par un hyper ou une hypo réaction aux stimuli sensoriels environnants. Ces symptômes apparaissent précocement dans le développement de l'enfant, le tableau clinique étant complet à l'âge de 3 ans (DSM V). D'autres signes cliniques sont fréquemment associés tels que des troubles langagiers, moteurs, sensoriels ou encore un déficit intellectuel. De plus, le TSA peut s'associer à une pathologie médicale ou génétique (DSM V). C'est ainsi que l'hétérogénéité de ces profils s'intègre dans le continuum des Troubles du Spectre de l'Autisme (Alerini, 2011). L'ensemble de ces déficits peut entraver la vie quotidienne, les apprentissages et l'insertion professionnelle et sociale (DSM V).

Actuellement, un consensus est établi sur l'origine plurifactorielle du TSA : elle résulte de l'interaction entre des éléments internes et externes à l'individu (Tick et al., 2016). Les études confirment l'origine génétique prédisposant les personnes à ce trouble, considérée comme héréditaire du fait de la transmission de certains gènes mutés (Tick et al., 2016). Les neurobiologistes démontrent un déficit du système nerveux central, par une altération de sa connectivité dans la période précoce du développement (Lewis et al., 2014). En outre, la piste environnementale est particulièrement explorée ces dernières années. Des facteurs de risque sont retenus : l'âge avancé des parents (Idring et al., 2014), les conditions métaboliques maternelles pendant la grossesse (Lyall et al., 2014), la prématurité (Lampi et al., 2012) ou une naissance post-terme (Moore et al., 2012).

D'après les études épidémiologiques, 1% de la population mondiale a reçu un diagnostic de TSA (Elsabbagh et al., 2012). Des données plus récentes estiment la prévalence à 1,5% dans les pays les plus développés (Lyll et al., 2017). Actuellement, 1 personne sur 100 naît avec des troubles du spectre de l'autisme en France. Cette prévalence tend à augmenter (Fombonne, 2012). Le ratio 1 fille pour 3 à 4 garçons, longtemps stabilisé, augmente les années passant (Ha et al., 2020). De ce fait, la Haute Autorité de Santé recommande un dépistage, un diagnostic et une prise en soin pluridisciplinaire intensive précoce, afin de développer au mieux les compétences des enfants porteurs d'autisme et de réduire les éventuels troubles du comportement (Gourbail, 2018). De nos jours, le diagnostic est établi par le neuropédiatre ou le pédopsychiatre au terme d'une évaluation pluridisciplinaire, comportant des bilans étalonnés, des observations qualitatives et des questionnaires parentaux. L'orthophoniste participe pleinement au processus de ce diagnostic (Gourbail, 2018).

1.2 Fonctionnements cérébral et sensoriel atypiques

Le développement des techniques de la neuroimagerie a permis l'observation et l'analyse du fonctionnement cérébral des personnes présentant des traits autistiques. Il en résulte une sous-connectivité au sein des réseaux neuronaux entre les zones antérieures et postérieures du cerveau, mais également entre les hémisphères (Reilly et al., 2017). Cette hypoconnexion globale s'associe à une sur-connectivité entre les neurones proches. Ce surnombre de neurones dans certaines aires cérébrales a pour conséquence l'absence de la dégradation de certains neurones peu utiles. Cet élagage est pourtant nécessaire à l'harmonie cérébrale et à l'adaptation du sujet dans son environnement (Piven et al. 1996).

Ces particularités anatomo-cérébrales altèrent les réceptions et les réponses à des stimulations sensorielles de ces individus et engendrent « [des] comportements stéréotypés et [des] autostimulations, fréquemment observées dans l'autisme, ou « sensorismes », [qui] constitueraient des mécanismes d'autoprotection inconscients des personnes avec autisme pour lutter contre les hypo- et les hyper-sensibilités » (Delacato, 1974). Ce sont les spécificités visuelles qui vont être relevées et détaillées (Degenne-Richard et al., 2014). En effet, les réactions aux stimuli visuels des individus avec TSA sont paradoxales, entraînant des comportements de fascination, d'exacerbation ou de retrait, d'où l'utilisation préférentielle de la vision périphérique (Mottron et al., 2006). Après avoir défini le Trouble du Spectre de l'Autisme et le profil cérébral et sensoriel des personnes porteuses de ce trouble, il conviendra de décrire plus précisément leur traitement visuel.

2 Autisme et traitement de l'information visuelle

2.1 Définition de l'eyetracking

L'eyetracking, ou l'oculométrie en français, est une technique d'enregistrement des mouvements oculaires. Le sujet étudié regarde des stimuli sur un écran dont la lumière est reflétée sur sa pupille puis capturée en temps réel par une caméra infrarouge. Ces informations sont décodées afin d'obtenir les saccades (mouvements visuels rapides permettant de passer d'un élément à l'autre durant une analyse visuelle) et les fixations oculaires (focalisations du regard sur un élément), réalisées par l'individu pour explorer l'écran. Cet outil permet donc d'obtenir le trajet opéré par les yeux et ainsi d'objectiver les aires d'intérêt de l'individu. Etudier le comportement oculaire permet alors de comprendre la prise d'informations d'un sujet dans son environnement (Rebillard et al., 2017).

Cette technique permettant de suivre le regard est une méthode non invasive. Elle peut être utilisée avec tout type de public. L'eyetracking est simple d'utilisation et approprié pour étudier les prérequis oculaires des nourrissons ou des jeunes enfants suspectés de développer un TSA (Falck-Ytter et al., 2013). Cet outil peut aussi servir à mesurer l'évolution des interventions menées chez les patients porteurs de TSA (Guillon et al., 2014).

2.2 Fonctionnement visuel particulier

Les études en eyetracking ont permis de mettre en avant des troubles oculomoteurs chez les sujets avec TSA, comme des saccades oculaires moins précises (Johnson et al., 2012 ; Takarae et al., 2004), des poursuites oculaires moins efficaces (Takarae et al., 2004 ; Takarae et al., 2004) ou encore des défauts d'attention visuelle soutenue (Chokron et al., 2014), en particulier pour les stimuli sociaux et donc les visages (Takarae et al., 2004 ; Baranek, 1999). Pour faire le parallèle, il existe bel et bien des troubles visuo-attentionnels chez les individus ayant un TSA. Il en résulte une difficulté à désengager le maintien de l'attention visuelle d'une stimulation centrale pour la réengager sur un stimulus périphérique dans le champ de vision (Landry & Bryson, 2004). Orienter le regard dans un large champ visuel semble donc difficile pour les personnes avec des troubles du spectre autistique (Robertson et al., 2013).

En outre, sur le plan cérébral, le circuit frontopariétal est composé des neurones miroirs frontaux inférieurs, pariétaux postérieurs et temporaux supérieurs, et participe activement à la capacité d'imitation (Herhandez et al., 2005). Les neurones miroirs sont des neurones activés chez un observateur et sont nécessaires à ce dernier pour réaliser un mouvement similaire, produit par la personne observée (Mathon, 2013). Le cerveau de l'observateur pourrait même anticiper les mouvements de l'action d'autrui par le recrutement antérieur de ces neurones

(Mathon, 2013) et prédire l'état mental et les intentions de son semblable (Gallese & Goldman, 1998). C'est à l'intérieur du circuit neuronal que le traitement des informations émotionnelles visuelles se réalise (Rizzolatti et al., 2001 ; Rizzolatti & Luppino, 2001 ; Decety et al., 1997 ; Grezes & Decety, 2001 ; Iacoboni et al., 2001 ; Iacoboni et al., 1999). Ainsi, la neuroimagerie confirme une activité moins importante dans la région frontale inférieure chez les personnes atteintes de troubles autistiques, altérant le système des neurones miroirs, appui pour traiter les visages et les émotions faciales (Dapretto et al., 2006). Les chercheurs mettent donc en évidence des difficultés à se représenter les états internes des autres et des anomalies dans l'identification et la compréhension des émotions (Herhandez et al., 2005). Les études en eyetracking objectivent la présence de troubles visuels chez les individus avec un TSA, entraînant un déficit du traitement des visages. Il sera judicieux d'analyser l'exploration visuelle de ces personnes, sur les visages d'autrui, dans le contexte sanitaire actuel où le port du masque est obligatoire.

3 Perception visuelle dans le cadre du port du masque

3.1 Apparition du COVID-19 et du port du masque

A la fin du mois de décembre 2019, un nouveau coronavirus est identifié, se propageant à l'échelle mondiale. Il est nommé « SRAS-CoV-2 » ou « COVID-19 » par l'Organisation Mondiale de la Santé en février 2020 (Wu et al., 2020). Le coronavirus-2019 est un virus pouvant engendrer des complications pulmonaires, respiratoires, cardiaques, rénales, intestinales voire cérébrales (Lake, 2020 ; Wang et al., 2020). Si la majorité des personnes ne développe pas de symptômes ou est affectée par de légers signes de la maladie, certains individus, dits « à risque », peuvent avoir des complications mortelles à cause de leur âge avancé ou car elles souffrent d'antécédents médicaux (Shahid et al., 2020 ; Zhou et al., 2020).

Ainsi, il a été nécessaire d'établir des mesures pour ralentir la propagation de la pandémie (Güner et al., 2020). Le port des masques chirurgicaux a été établi comme la plus importante des stratégies visant à réduire le taux d'infection virale (Cheng et al., 2020 ; Esposito & Principi, 2020). En effet, le masque évite la transmission de gouttelettes respiratoires par une personne infectée (MacIntyre & Chughtai, 2020) et permet la protection des personnes saines (Bartozko et al., 2020). D'après le journal officiel de la République Française, depuis le 12 mars 2022, dans le cadre de l'état d'urgence sanitaire, le masque est obligatoire dans les transports publics pour les personnes âgées de plus de 6 ans ainsi que dans les établissements de santé, dans les établissements médico-sociaux voire dans certains lieux publics ouverts si la situation sanitaire l'exige.

3.2 Port du masque pour les personnes ayant un TSA

A partir des conditions sanitaires particulières et de la mise en place du port du masque pour lutter contre la propagation du virus, les associations d'aide aux personnes porteuses de troubles du spectre de l'autisme et les familles de ces dernières se sont mobilisées. Le Gouvernement a alors instauré des mesures adaptées pour les personnes en situation de handicap concernant le port du masque. Des assouplissements ont été mis en place à propos de celui-ci, précisément dans le cas où il était obligatoire. Les individus dont le handicap rendait insupportable le port du masque devaient alors se munir d'un certificat médical et prendre d'autres précautions sanitaires (visière, respect des distanciations sociales) pour continuer à circuler librement (Goldin et al., 2020).

Toutefois, le port du masque a engendré certaines conséquences au quotidien pour les personnes porteuses de TSA (Einaudi et al., 2021), qui présentent des particularités sensorielles, décrites précédemment (DSM V). Effectivement, les études montrent que les personnes ayant des troubles autistiques réagissent de façon atypique à certains stimuli tactiles et que le contact avec de nouveaux stimuli serait bel et bien altéré (Kohn, 2007 ; Puts et al. ; 2014). Ainsi, il est envisagé que le port du masque ait été et soit mal toléré par ces individus. De plus, des troubles de la compréhension sont présents chez les individus avec un TSA (Desaunay et al., 2014). Ceux-ci peuvent alors ne pas comprendre pour quelles raisons le masque devait et doit être porté, occasionnant alors son retrait pour rechercher des stimulations au niveau de la bouche (Barabé & Lheureux-Davidse, 2004). Modifier ces comportements par l'utilisation des méthodes de désensibilisation, c'est-à-dire par une exposition progressive à des stimuli sensoriels, a permis une meilleure tolérance du masque pour les enfants avec TSA, réduisant ainsi les troubles du comportement consécutifs (Sivaraman et al., 2021).

3.3 Regard orienté par le port du masque

Le masque est devenu un accessoire indispensable au quotidien (Einaudi et al., 2021). Cependant, les études ont montré des altérations dans les interactions, à savoir dans la communication et la transmission des émotions, à cause du port du masque (Einaudi et al., 2021). Or, en 1961, Lévinas soulignait que « l'accès au visage [...] est sens et condition de la relation, [il] permet à autrui de se révéler comme [un] alter ego. »

Les études en eyetracking ont démontré que les enfants possédant un TSA présentent un défaut de focalisation du regard sur les yeux d'autrui par rapport aux enfants dits typiques. Ils privilégient l'exploration de la bouche, moins informative que les yeux pour décrypter les codes sociaux (Degenne-Richard et al., 2014). Or, d'autres recherches soulignent qu'une

présentation isolée des yeux, et donc une concentration sur un élément remarquable du visage, aide ces enfants à reconnaître les émotions (Meaux et al., 2010). Ainsi, la discrimination des émotions faciales est améliorée quand seuls les yeux sont présentés à des individus porteurs de TSA (Meaux et al., 2010). Pour faire suite à cette constatation, les individus porteurs d'autisme décodent les informations sociales saillantes du faciès lorsqu'ils y sont invités. Le port du masque contraint alors les personnes avec un TSA à rechercher des indices émotionnels sur la partie supérieure du visage, c'est-à-dire dans les yeux (Chevallier et al., 2012). Les individus porteurs de TSA traitent de manière atypique les visages. Alors, comment distinguent-ils les émotions ?

CHAPITRE 2

AUTISME ET TRAITEMENT DES EMOTIONS

1. Définition et fonctionnement typique des émotions

1.1 Définition des émotions

La définition du mot « émotion » a pour étymologie latine « movere », qui signifie « mettre en mouvement » (Apter et al., 2010). L'émotion est donc considérée comme une mise en mouvement. En effet, elle se traduit par une conduite réactionnelle inconsciente, vécue de manière plus ou moins intense (Tcherkassof & Frijda, 2014). De plus, la cause d'une émotion peut être extérieure au sujet qui réagit face à un bouleversement, rompant sa quiétude (Claudon & Weber, 2009). Ces réactions émotionnelles sont des comportements adaptatifs pour la survie de l'espèce humaine (Darwin, 1872). Cependant, l'origine d'une émotion peut également émaner du développement cognitif, psychoaffectif et social du sujet ainsi qu'à ses propres expériences intériorisées (Apter et al., 2010). Tcherkassof et Frijda, en 2014, notent une corrélation entre les émotions et des réponses physiologiques, motrices, cognitives ou bien affectives chez un sujet.

En 1993, Paul Ekman, psychologue américain et pionnier dans l'étude des expressions faciales des émotions, décrit ces dernières comme « un état de conscience, agréable ou pénible, concomitant à des modifications organiques brusques d'origine interne ou externe. » Ses travaux, auprès de diverses populations, lui permettent de déterminer six émotions de base, reconnaissables de manière universelle : la joie, la colère, la tristesse, le dégoût, la surprise et la peur. De la combinaison de ces émotions dites primaires, naissent les émotions complexes ou secondaires. En 1980, Plutchik et Kellerman répertorient huit émotions de base, nuancées en émotions plus complexes. Par exemple, la joie (émotion de base) se décline à un degré inférieur en sérénité (émotion complexe) ou à un degré supérieur en extase (émotion complexe). En outre, les émotions primaires fonctionnent par paires opposées : joie-tristesse, peur-colère, dégoût-confiance, surprise-anticipation ainsi que leurs degrés associés. Pour reprendre les degrés de la joie opposés à ceux de la tristesse, la sérénité est le contraire de la songerie et l'extase est aux antipodes du chagrin.

1.2 Production et réception d'une émotion faciale typique

Les expressions faciales émotionnelles sont vectrices de l'interaction avec autrui en se combinant avec d'autres comportements, s'intégrant dans une communication multimodale (Thommen et al., 2010).

La production d'une émotion émerge de deux conditions : l'apparition d'un événement et l'intérêt porté à ce dernier. Ces facteurs varient en fonction de la personne, des individus et des cultures (Tcherkassof & Frijda, 2014). De plus, exprimer une émotion revient à entrer volontairement dans une interaction (Tcherkassof & Frijda, 2014), par tous les canaux communicationnels possibles, qu'ils soient verbaux ou non (Toniolo, 2009). Sur le plan de la communication non verbale, une émotion est produite grâce à des expressions faciales, présentes dès la naissance chez l'être humain. Les émotions faciales ont été décrites par une méthode, la FACS (Facial Action Coding System), basée sur l'analyse et l'inventaire des éléments anatomiques saillants du visage (Ekman & Friesen, 1978). Les auteurs détaillent les mouvements musculaires mis en jeu lors de l'expression des émotions faciales de base. Parmi ceux-ci figurent les sourcils, les paupières et les yeux pour le haut du visage ; le nez, les narines et les joues pour le milieu du visage ; la bouche et le menton pour le bas du visage (Philippot, 2007). Le visage est donc l'élément incontournable pour produire des informations donnant accès à la personnalité, à l'humeur ou au ressenti de tout un chacun (Balconi et al., 2014). En outre, le contact direct dans les yeux d'autrui suffirait à activer l'amygdale, structure cérébrale connotée aux émotions. Ainsi, le regard des semblables apparaît comme un support nécessaire à la transmission des émotions (Whalen & Schreibman, 2003).

Sur le versant réceptif, la reconnaissance des émotions faciales relève des compétences primaires chez l'être humain en contribuant à l'implication dans les échanges sociaux (Balconi et al., 2014). En effet, la capacité à identifier les émotions sur le visage apparaît tôt dans le développement de l'enfant grâce à l'acquisition d'un regard orienté, de compétences en imitation ou encore à la production d'un état émotionnel interne (Denni-Krichel, 2012). Le bébé peut interpréter, en fonction de leurs valences, la signification des messages émotionnels (Gosselin, 2005). A partir de 2 ans, l'intérêt pour les pairs dans les nouveaux milieux de socialisation rend l'enfant plus performant dans la perception et l'analyse des expressions faciales de base (Denni-Krichel, 2012). La joie est l'émotion reconnue en premier par les enfants, et ce dès le troisième mois de vie (Kuchuk et al., 1986). C'est vers 3/4 ans, que l'enfant est enclin à différencier les diverses émotions faciales de base (Denni-Krichel, 2012). Ensuite, vers 7 ans, l'enfant a intégré les émotions plus complexes et à 10 ans, il aurait le même niveau

de reconnaissance des émotions que celui de l'adulte (Denni-Krichel, 2012). L'enfant va donc percevoir visuellement les émotions puis les maîtriser grâce à des compétences linguistiques, sémantiques et pragmatiques de plus en plus précises au cours de son développement (Thommen et al., 2010). Finalement, la reconnaissance et la compréhension des émotions sont optimales quand leur expression est multimodale (Paulmann & Pell, 2011). Chez les individus tout-venant, les émotions faciales sont des réactions régissant les interactions. Qu'en est-il du traitement émotionnel et du comportement communicationnel des personnes avec un TSA ?

2. Autisme et particularités émotionnelles et communicationnelles

2.1 Traitement des émotions

Le traitement préférentiel pour les informations locales et non globales est expliqué par un défaut de cohérence centrale. Ainsi, le défaut de cohérence centrale des personnes avec TSA engendre un traitement privilégié des détails. De fait, les informations perçues ne sont pas intégrées dans un ensemble signifiant et sont analysées indépendamment de leur contexte (Happé & Frith, 2006). Or, l'intérêt exacerbé pour des éléments locaux n'est pas pertinent pour la compréhension des émotions et d'une situation sociale (Rebillard et al., 2017). Dans cette même idée, en 2006, Lahaie et ses collaborateurs mettent en valeur un traitement local privilégié des saillies du visage chez les individus porteurs de TSA, s'intégrant dans une perception socio-émotionnelle inhabituelle.

D'un point de vue neuroanatomique, la voie magnocellulaire, réseau neuronal cérébral altéré chez les personnes avec TSA, se projette sur l'amygdale, structure cérébrale impliquée dans l'identification et l'appariement des émotions (Kleinhans et al., 2010). Un dysfonctionnement de cette voie a pour conséquence un traitement atypique des basses fréquences spatiales primordiales pour la perception, la compréhension et l'expression des émotions faciales (McCleery et al., 2007, Dobkins et al., 1999, Hammarrenger et al., 2003). Il en résulterait une régulation défailante de l'activité de l'amygdale (Wang et al., 2004). Les visages ne sont pas analysés correctement dans leur globalité pour reconnaître une émotion (Chokron et al., 2014). Ces personnes perçoivent les visages comme étant fragmentés (Rebillard et al., 2017).

Aussi, les personnes avec des troubles du spectre de l'autisme se concentrent moins sur les yeux, sièges de la majorité des informations émotionnelles et sociales, pour décrypter toutes les émotions (Frazier et al., 2017). En cause, le gyrus fusiforme, région dévolue au traitement des visages, est moins bien recruté par les individus diagnostiqués avec un TSA (Pierce & Redcay, 2008). Ils activent de manière plus importante l'aire fusiforme des objets plutôt que l'aire

fusiforme des visages pendant l'analyse des faciès (Koshino et al., 2008). De cette manière, les personnes ayant un TSA portent moins d'attention aux stimuli sociaux que non sociaux, en passant plus de temps à explorer la bouche que les yeux chez autrui pour mentaliser les émotions (Guillon et al., 2014). Ainsi, les personnes ayant reçu un diagnostic de TSA présentent des difficultés de discrimination du regard chez autrui et un déficit de la perception des indices sociaux (Itier & Batty, 2009). Ces personnes auraient une aversion pour le regard, induisant des carences communicationnelles, donc sociales.

2.2 Fonctionnement communicationnel

La cognition sociale se définit comme le procédé par lequel les individus donnent du sens à eux-mêmes, à autrui, au monde environnant ainsi qu'aux conséquences des pensées sur les comportements sociaux (Ric & Muller, 2017). La cognition sociale est sous-tendue par la Théorie de l'Esprit, ou Theory Of Mind (TOM) en anglais, qui se caractérise comme « la capacité d'attribuer des états mentaux à soi-même et aux autres et à interpréter le comportement d'autrui » par le décryptage des émotions notamment (Tanet-Mory, 2014).

Or, les personnes avec TSA présentent des troubles de la cognition sociale (Falck-Ytter et al., 2013), se traduisant surtout par un déficit de la théorie de l'esprit (Baron-Cohen et al., 1985 ; Leslie & Frith, 1987). Celui-ci est objectivée par une sous-activation de la région temporo-pariétale pendant l'analyse de scénarios sociaux (Lombardo et al., 2011). D'autres études soulignent que les difficultés dans les relations sociales sont directement liées à l'exploration oculaire atypique des enfants et des adultes porteurs de TSA et expliquent le déficit dans la déduction des pensées des autres (Baron-Cohen et al., 2001). Ainsi, la vision périphérique préférentielle et l'appétence pour les détails des personnes avec TSA, évoquées précédemment, ne leur permettent pas de traiter correctement les expressions des visages et donc de comprendre les interactions humaines (Rebillard et al., 2017). Aussi, en 2008, Dawson met en avant la théorie de la motivation sociale pour justifier le désintérêt pour le monde social des personnes avec TSA. Dès les premiers mois de vie, ceux-ci marquent une indifférence pour la complexité sociale (Chevallier et al., 2012).

Par ailleurs, ces difficultés communicationnelles s'expliquent, d'un point de vue neuroanatomique, par un dysfonctionnement de l'amygdale cérébrale (Adolphs et al., 2001). Les relations sociales de ces personnes s'en retrouvent qualitativement pénalisées (Chokron et al., 2014). De surcroît, des particularités dans les connexions du circuit fronto-temporo-occipital qui traite les informations cognitives, sociales et émotionnelles grâce à l'apport des informations visuelles ont été détectées chez les individus avec TSA (Ameis et al., 2011).

L'autisme est qualifié par un « dysfonctionnement du cerveau social ». (Rogers et al., 2013). Les personnes ayant un diagnostic de TSA n'orientent pas spontanément leur regard vers les yeux d'autrui pour reconnaître les émotions, induisant des modes de communication inhabituels. Le port du masque pourrait alors constituer un bénéfice pour résoudre ce dysfonctionnement.

3. Traitement des émotions avec le port du masque

3.1 Reconnaissance des émotions avec le masque

Il est prouvé que les personnes neurotypiques reconnaissent moins bien les émotions des personnes masquées. Chez les personnes porteuses de TSA, la sévérité des troubles est corrélée à une mauvaise reconnaissance des émotions faciales avec et sans masque (Ramachandra & Longacre, 2022). Ainsi, ces dernières sont plus hésitantes dans la reconnaissance des expressions faciales et dans la perception du degré de l'émotion transmise. Il a été nouvellement affirmé dans la littérature que les participants tout-venant et ceux porteurs d'un TSA considèrent les émotions faciales masquées comme moins intenses dans leur expression. Le masque diminue le degré de confiance de l'observateur tout-venant ou avec TSA dans l'identification des émotions de base, à savoir la colère, le dégoût, la peur, la joie, la tristesse mais aussi de l'expression neutre. Plus précisément, la peur, la joie et l'expression neutre sont particulièrement moins bien reconnues par les TSA quand ils analysent des visages masqués. Tous les individus confondus sont freinés dans le jugement des expressions faciales émotionnelles lorsqu'un visage est masqué (Pazhoohi et al., 2021).

3.2 Fonctionnement exécutif et avantage du port du masque pour les individus avec un TSA

Les fonctions exécutives régissent plusieurs processus cognitifs comme l'attention ou la mémoire. Elles permettent d'accomplir des actions adaptées face à des événements, notamment nouveaux et complexes. Leur fonctionnement est lié aux aires cérébrales frontales (Marcaggi et al., 2010), dont le développement est déficitaire chez les sujets porteurs de troubles autistiques (Luna et al., 2002). C'est ainsi que des chercheurs ont émis l'hypothèse d'un syndrome dysexécutif chez les individus avec TSA, expliquant certains symptômes cliniques : le déficit de flexibilité expliquerait l'intolérance au changement, le manque d'inhibition rendrait compte des persévérations dans les comportements répétitifs et les intérêts restreints et enfin le défaut d'initiation et de planification aurait des conséquences néfastes sur les apprentissages et leur généralisation, ainsi que dans la vie quotidienne (Ozonoff et al., 1991).

En outre, si les fonctions exécutives rassemblent les capacités précédemment citées, elles régissent aussi la mémoire de travail (Valeri & Speranza, 2009). Cette dernière permet de retenir, pendant quelques instants, des items visuo-spatiaux (grâce au calepin visuo-spatial) et verbaux (via la boucle phonologique) qui seront ensuite regroupés par le buffer épisodique pour être stockés en mémoire à long terme (Baddeley, 2000). Chez les individus avec des troubles autistiques, le calepin visuo-spatial est atteint : les informations perceptives sont manipulées de façon atypique (Gras-Vincendon et al., 2008). De ce fait, encoder et récupérer des stimuli visuels complexes devient déficitaire (Bowler et al., 1997 ; Tager-Flusberg, 1991 ; Williams et al., 2006). Le déficit du lobe temporal médian, associé au système limbique ou émotionnel, chez les personnes atteintes de troubles du spectre autistique, en serait à l'origine (Boucher & Warrington, 1976). Les fonctions exécutives étant déficitaires chez les personnes porteuses de TSA, le port du masque pourrait présenter des avantages pour celles-ci afin de diminuer la quantité d'informations sur le visage et ainsi, mieux les traiter.

De plus, la mémoire source se définit par la mémoire du contexte durant lequel des éléments ont été encodés (Marcaggi et al., 2010). Il a été prouvé que les visages "sources" observés sont difficilement récupérés en mémoire par les sujets avec TSA (O'Shea et al, 2005). La diminution du fonctionnement des processus dits « top-down », présente chez les personnes ayant un TSA, donne un accès prioritaire à des informations de bas niveau, donc aux détails visuels, avant qu'ils soient rassemblés comme un tout cohérent. C'est alors que se remémorer les visages, comme un ensemble, apparaît troublé chez les individus atteints d'un TSA (Loth et al., 2010). Comme détaillé précédemment, les informations sociales, à savoir les visages ou encore les émotions, sont difficiles à enregistrer pour les sujets avec des TSA ; en cause, la pluralité d'éléments à traiter (Minshew & Goldstein, 2001 ; Williams et al., 2005). Une désynchronisation d'aires cérébrales, un traitement perceptif particulier et une intégration des informations multimodales atypique en seraient à l'origine (Marcaggi et al., 2010). Enfin, au-delà des déficits exécutifs et mnésiques, le trouble déficitaire de l'attention est retrouvé dans les profils TSA (Piat & Bouvard, 2016). Effectivement, 30 à 80% des patients ayant reçu le diagnostic de TSA ont un trouble attentionnel (Acquaviva & Stordeur, 2014). Tous ces dysfonctionnements constituent un frein dans les apprentissages et les interactions sociales (Gras-Vincendon et al., 2008). Au-delà d'orienter le regard et l'attention des personnes porteuses d'un TSA dans les yeux d'autrui, le port du masque pourrait alors servir à un allègement cognitif, réduisant alors la pluralité d'informations contenues sur le visage. De fait, leur reconnaissance des émotions faciales pourrait être optimisée.

PARTIE PRATIQUE

1. Problématique et Objectifs

1.1 Hypothèse

L'objet de ce mémoire consiste à évaluer si le port du masque chirurgical influe sur la reconnaissance des émotions faciales de base chez les enfants porteurs d'un Trouble du Spectre de l'Autisme.

Nous émettons l'hypothèse que le port du masque chirurgical influe sur la reconnaissance de certaines émotions faciales de base chez les enfants présentant un TSA.

1.2 Objectif principal

L'objectif principal de l'étude est de vérifier si le port du masque chirurgical influe sur la reconnaissance de quatre émotions faciales de base : la joie, la peur, la tristesse et la colère chez deux enfants avec un TSA.

Le critère de mesure retenu pour cet objectif est la comparaison entre les scores en dénomination des quatre émotions faciales de base masquées et non masquées des deux participants, via le visionnage de vidéos représentant des visages masqués et non masqués de personnes appartenant à des tranches d'âges différentes.

1.3 Objectifs secondaires

Les objectifs secondaires de l'étude sont les suivants :

Tout d'abord, il s'agit de comparer les stratégies oculaires des deux enfants, une fille et un garçon, ayant un diagnostic de Trouble du Spectre de l'Autisme, sur les visages masqués. Le critère de mesure pour cet objectif est la comparaison des fixations oculaires des deux enfants sur les visages masqués grâce à l'outil de l'eyetracking.

Ensuite, il est pertinent de vérifier si les stratégies oculaires utilisées par ces deux enfants permettent l'identification des quatre émotions faciales de base masquées. Le critère de mesure pour cet objectif est la comparaison des fixations oculaires utilisées sur les visages masqués et des dénominations des quatre émotions faciales de base ces mêmes visages.

2. Matériels et Méthodes

2.1 Population

Cette étude a pour but d'optimiser le travail sur la reconnaissance des émotions faciales de base dans la prise en charge orthophonique des patients avec un TSA, dont la cognition sociale et la théorie de l'esprit sont déficitaires. Les sujets ont été recrutés parmi les patients d'une orthophoniste et d'une orthoptiste, travaillant en cabinet libéral. Prendre des enfants en tant que sujets d'étude est apparu pertinent au vu du peu de travaux menés dans la reconnaissance des émotions faciales de base masquées sur des individus de cet âge (Cavadini et al., 2022) et porteurs d'un TSA.

Ainsi, les critères d'inclusion de la population étaient les suivants :

- Avoir reçu un diagnostic de TSA
- Être un enfant d'âge préscolaire
- Savoir dénommer les émotions faciales de base sur des images et des photos. Ce critère a été évalué qualitativement, faute de tests orthophoniques existants pour la dénomination des expressions faciales de base pour les enfants d'âge préscolaire.
- Avoir une vision binoculaire dans les normes attendues pour l'âge des enfants sélectionnés. Ce critère a été évalué quantitativement par les tests orthoptiques REACS et KOPV (Kit Orthoptique de la Perception Visuelle).

Dans cette étude, les patients ont été nommés O et A afin de préserver leur anonymat.

- Sujet 1 :

O est un enfant de sexe masculin. Il est âgé de 5 ans et 10 mois et actuellement scolarisé en Grande Section de Maternelle. Il bénéficie d'un suivi hebdomadaire en psychomotricité et en orthophonie en libéral, d'une consultation psychologique dans un CAMPS (Centre d'Action Médico-Sociale Précoce) et participe à un groupe d'habiletés sociales dans cette structure.

Le diagnostic de Trouble du Spectre de l'Autisme, sans déficience intellectuelle, a été posé par la neuropédiatre du CAMPS en mai 2021. Le bilan neuropsychologique complémentaire objective des capacités intellectuelles de raisonnement se situant dans la norme supérieure par rapport aux autres enfants de son âge. Par ailleurs, cette évaluation atteste un fonctionnement exécutif compris dans la norme inférieure et des capacités attentionnelles déficitaires.

- Sujet 2 :

A est une enfant de sexe féminin. Elle est âgée de 5 ans et 10 mois et actuellement scolarisée en Grande Section de Maternelle. Elle est suivie par une psychomotricienne, une orthophoniste

et une psychologue, toutes les semaines, en libéral. De plus, A voit l'orthoptiste une fois par mois. Elle participe également à un groupe d'habiletés sociales dans un CAMPS.

Le diagnostic de Trouble du Spectre de l'Autisme, sans déficience intellectuelle, a été posé par la pédopsychiatre du CAMPS en juillet 2019. Le bilan neuropsychologique met en avant des capacités intellectuelles de raisonnement se situant dans la norme attendue par rapport aux autres enfants de son âge. De plus, il est suspecté des troubles exécutifs et attentionnels.

2.2 Matériels

Afin de pouvoir répondre aux différents objectifs, nous avons eu recours à deux outils : la vidéo et l'eyetracking.

Nous avons réalisé des vidéos de visages masqués et non masqués, exprimant quatre émotions faciales de base, afin de les présenter aux participants de notre étude pour qu'ils puissent les dénommer. Ensuite, nous avons utilisé l'eyetracking pour comparer les stratégies oculaires des deux enfants lors du visionnage des vidéos masquées. Le choix de ces outils est corroboré par l'étude de Palama et ses collaborateurs datant de 2020. Leurs travaux soulignent la nécessité des dispositifs de suivi oculaire pour présenter des stimuli dynamiques, cohérents avec les situations réelles, afin de mesurer l'exploration visuelle de sujets, lors de l'analyse des émotions faciales de base masquées.

- Les vidéos :

Dans le cadre de ce mémoire, des vidéos représentant des visages masqués et non masqués ont été spécifiquement élaborées. Afin de rendre notre outil le plus écologique possible, nous avons recruté quatre personnes d'âges et de sexes différents, représentatives de la diversité de la population : un enfant de 12 ans, une adolescente de 16 ans, une jeune adulte de 24 ans et un adulte de 57 ans. Nous nous sommes également attachés à sélectionner le phénotype le plus représentatif de la population française : cheveux foncés (bruns ou châains), yeux foncés (marrons), peau claire. En outre, une jeune adulte de 26 ans a réalisé des vidéos « pré-test » qui ont été présentées aux enfants préalablement à la passation du protocole, durant les explications données sur la tâche à effectuer. Cette personne ne possède pas tous les derniers critères physiques cités. C'est pourquoi sa vidéo n'a pas été prise en compte parmi les vidéos sur lesquelles se sont basés nos résultats. Dans les vidéos, les personnes portent un masque chirurgical. Celui-ci a été privilégié aux dépens d'un masque ajouté artificiellement sur les visages, dans l'optique d'être cohérent avec la réalité. De plus, un protocole explicatif réalisé grâce au support « Identification, expression & gestion des émotions » écrit par l'orthophoniste

Aliki Kassotaki en 2017, a été donné en amont aux personnes réalisant les vidéos en autonomie. Ces dernières ont donc reçu un modèle de référence pour exprimer au mieux la joie, la peur, la tristesse et la colère (Annexe 1). Ainsi, les cinq personnes ont produit huit vidéos chacune : quatre vidéos avec le visage découvert et quatre vidéos avec le masque. En outre, les participants aux vidéos ou leurs représentants légaux ont signé des autorisations de droit à l'image, en permettant l'exploitation dans ce mémoire. Les vidéos ont été homogénéisées en temps pour durer trois secondes chacune et recadrées afin de retirer le plus de biais autour des visages, à partir de la plateforme Canva.



Photo 1 : Jeune adulte, exprimant la joie avec un masque.

Photo 2 : Jeune adulte, exprimant la joie sans masque.

Photo 3 : Adulte, exprimant la peur avec un masque.

Photo 4 : Adulte, exprimant la peur sans masque.

Enfin, l'orthoptiste a créé deux nouvelles vidéos, pour chacune des quatre personnes ayant réalisé les vidéos du protocole, exprimant aléatoirement les quatre émotions faciales de base. Ainsi, huit vidéos ont été présentées à chaque enfant dans un ordre précis afin de ne pas les exposer à un effet d'habituation, qui aurait biaisé leur dénomination. La présentation des vidéos a été la suivante : visage non masqué de l'adulte, visage masqué de la jeune adulte, visage masqué de l'enfant, visage non masqué de la jeune adulte, visage non masqué de l'adolescente, visage masqué de l'adulte, visage non masqué de l'enfant, visage masqué de l'adolescente.

	A	B	C	D	E	F
1	Jean Luc	sans masque	joie	colère	tristesse	peur
2		avec masque	colère	joie	peur	tristesse
3						
4	Mathilda	sans masque	tristesse	peur	joie	colère
5		avec masque	tristesse	joie	peur	colère
6						
7	Timothée	sans masque	colère	joie	peur	tristesse
8		avec masque	peur	colère	tristesse	joie
9						
10	Zoé	sans masque	joie	colère	peur	tristesse
11		avec masque	tristesse	colère	peur	joie

Tableau récapitulatif des huit vidéos.

- L'eyetracking :

L'eyetracking est un outil de mesure pour l'analyse de l'activité oculaire des individus face à un écran. Cet outil nous a permis de suivre la direction du regard d'A et O ainsi que leurs points de fixation à la vue des visages masqués, exprimant les quatre émotions faciales de base.



Photo 1 : Enfant, exprimant la colère avec un masque.

2.3 Méthodes

Nous avons veillé à respecter un cadre de protocole et d'évaluation similaire pour les deux sujets afin de permettre une comparaison significative des résultats.

- Les conditions de passation :

Les deux sujets ont été reçus individuellement dans le cabinet d'orthoptie lors du mois d'avril 2022, en présence de l'orthoptiste et de moi-même étudiante en Master 2 dans le Département d'Orthophonie de Nice.

La présence du parent accompagnateur a été laissée à l'appréciation de chaque enfant. Les rendez-vous ont duré environ 30 minutes pour le visionnage des vidéos.

Une attention particulière a été apportée à la qualité de l'assise des enfants. L'orthoptiste leur a précisé de bouger le moins possible afin de capter au mieux leur regard grâce à l'eyetracker, placé en bas de l'écran de l'ordinateur. La consigne à suivre a été énoncée de la manière suivante : « Tu vas voir plusieurs personnes qui font différentes émotions sur l'écran et tu vas devoir me dire quelles émotions font les personnes. ». La présentation de la vidéo « pré-test » a servi d'exemple, durant laquelle aucune réponse verbale de la part des enfants n'était exigée. Puis, durant la passation du protocole, les enfants devaient dénommer une émotion faciale de base pour chaque visage apparaissant à l'écran. Parallèlement, les réponses étaient transcrites et les stratégies oculaires enregistrées.

- Les modalités d'évaluation :

L'évaluation a eu lieu en deux temps : d'abord pendant le visionnage des vidéos grâce au recueil des dénominations des enfants, puis a posteriori quand les stratégies oculaires ont été analysées. Les réponses acceptées pour chaque émotion ont été les suivantes : pour la joie : joie, content/e, heureux/se, pour la peur : peur, effrayé/e, pour la tristesse : tristesse, triste et pour la colère : colère, fâché/e, pas content/e. Quant aux stratégies oculaires, ce sont les fixations oculaires qui ont été enregistrées en temps réel puis analysées pour les vidéos masquées.

Montrer les vidéos aux deux sujets de l'étude nous a permis de comparer leurs scores en dénomination sur les visages masqués et non masqués et de répondre à notre objectif principal. Seul le recueil des fixations oculaires pour les visages masqués a été retenu afin de répondre à nos objectifs secondaires. L'eyetracking a été utilisé pour comparer les fixations oculaires des enfants lors du visionnage des vidéos masquées, mais aussi pour établir la pertinence de certaines stratégies dans la reconnaissance des émotions faciales de base.

3. Résultats

3.1 Influence du port du masque sur la reconnaissance des émotions faciales de base chez les deux sujets de l'étude

Concernant la dénomination des émotions faciales de base non masquées, nos résultats mettent en évidence dans le tableau 1 les informations suivantes :

- A obtient un score total de 10/16, se répartissant comme suit : pour la joie : 4/4, pour la peur : 0/4, pour la tristesse : 2/4 et pour la colère : 4/4.
- O obtient un score total de 15/16, réparti de la manière suivante : pour la joie : 4/4, pour la peur : 3/4, pour la tristesse : 4/4 et pour la colère : 4/4.

Tableau 1 : Dénominations des émotions faciales de base sur les visages non masqués.

Emotions faciales de base non masquées	Vidéos représentant les visages	Réponses données par le sujet féminin	Réponses données par le sujet masculin
JOIE	Enfant	Content	Content
	Adolescente	Contente	Contente
	Jeune adulte	Contente	Contente
	Adulte	Content	Content
PEUR	Enfant	Surpris	NSP (Ne sait pas)
	Adolescente	Surprise	Peur

	Jeune adulte	Surprise	Peur
	Adulte	Colère	Peur
TRITESSE	Enfant	Triste	Triste
	Adolescente	Peur	Triste
	Jeune adulte	Triste	Triste
	Adulte	NSP (Ne sait pas)	Triste
COLERE	Enfant	Colère	Colère
	Adolescente	Colère	Colère
	Jeune adulte	Colère	Pas contente
	Adulte	Colère	Colère

Quant à la dénomination des émotions faciales de base masquées, nos résultats indiquent dans le tableau 2 les informations suivantes :

- A obtient un score total de 6/16, se répartissant ainsi : pour la joie : 3/4, pour la peur : 0/4, pour la tristesse : 0/4 et pour la colère : 3/4.
- O obtient un score total de 11/16, réparti comme suit : pour la joie : 3/4, pour la peur : 2/4, pour la tristesse : 2/4 et pour la colère : 4/4.

Tableau 2 : Dénominations des émotions faciales de base sur les visages masqués.

Emotions faciales de base masquées	Vidéos représentant les visages	Réponses données par le sujet féminin	Réponses données par le sujet masculin
JOIE	Enfant	Content	Content
	Adolescente	Surprise	Triste
	Jeune adulte	Contente	Contente
	Adulte	Content	Content
PEUR	Enfant	NSP (Ne sait pas)	NSP (Ne sait pas)
	Adolescente	Colère	Contente
	Jeune adulte	Surprise	Peur
	Adulte	Surprise	Peur
TRITESSE	Enfant	Surprise	Triste

	Adolescente	NSP (Ne sait pas)	Peur
	Jeune adulte	Contente	NSP (Ne sait pas)
	Adulte	Colère	Triste
COLERE	Enfant	Colère	Colère
	Adolescente	Content	Colère
	Jeune adulte	Colère	Colère
	Adulte	Colère	Colère

Les bonnes réponses ont été surlignées en vert et les mauvaises réponses ont été surlignées en rouge afin que le comparatif des réponses des enfants soit visuel.

3.2 Analyse comparative des fixations oculaires des deux sujets sur les visages masqués

Concernant les fixations oculaires des deux enfants sur les visages masqués, nos résultats soulignent dans le tableau 3 les informations suivantes :

- Pour toutes les émotions confondues, A fixe prioritairement entre les yeux et le haut du masque. Des fixations sont relevées sur les deux sourcils, entre ces derniers et au niveau de leurs coins internes mais aussi sur les deux yeux, entre ces derniers et au niveau de leurs cantus internes. De plus, le haut du masque est fixé au milieu et sur le côté droit.
- O fixe principalement les deux yeux. On constate des fixations sur les mèches de cheveux tombant sur le visage, sur le haut du front, sur les deux sourcils, leurs contours (hauts, coins externes et internes) ou entre ces derniers, le contour des yeux (paupières supérieures et inférieures, cantus internes) ou entre ceux-ci. Des fixations sont retrouvées sur le milieu et le haut du masque et sur la partie supérieure de l'arrête du nez, visible au-dessus du masque.

Tableau 3 : Fixations oculaires des deux enfants sur les visages masqués.

Emotions faciales de base masquées	Vidéos représentant les visages	Stratégies oculaires du sujet féminin	Stratégies oculaires du sujet masculin
JOIE	Enfant	Milieu des yeux, milieu du haut du masque.	Sourcil droit, œil droit, milieu des yeux, œil gauche, milieu du haut du masque, haut gauche du masque.
	Adolescente	Coin interne du sourcil droit, cantus interne de l'œil droit.	Sourcil gauche, paupières de l'œil gauche, œil gauche, haut

	Jeune adulte	Milieu des yeux, milieu du haut du masque.	du nez, milieu du haut du masque, œil droit. Milieu du masque (zone recouvrant le nez), haut droit du masque, œil droit, coin interne du sourcil gauche, cantus interne de l'œil gauche, œil gauche.
	Adulte	Sourcil gauche, milieu des yeux.	Cantus interne œil droit, paupière supérieure droite, rides sous l'œil droit, paupière supérieure gauche, œil gauche, rides sous l'œil gauche, coin interne sourcil gauche, haut du masque.
PEUR	Enfant	Œil gauche, milieu du haut du masque.	Milieu des yeux, œil droit, œil gauche, haut du sourcil gauche, milieu du haut du front.
	Adolescente	Sourcil droit, milieu des yeux.	Coin externe du sourcil gauche, paupières de l'œil droit, œil droit, haut du nez, milieu du haut du masque, cantus interne de l'œil gauche, œil gauche, paupière inférieure gauche, haut du sourcil gauche, milieu du front.
	Jeune adulte	Milieu des sourcils, milieu des yeux.	Milieu du masque, œil gauche, sourcil droit, paupière supérieure droite, haut du front droit.
	Adulte	Sourcil, milieu des yeux, cantus internes des yeux.	Œil droit et son cantus interne, œil gauche et ses paupières, milieu du haut du masque, haut du masque gauche.
TRITESSE	Enfant	Milieu des yeux, œil droit, milieu du haut du masque.	Haut du sourcil droit, sourcil droit, paupière supérieure droite, sourcil gauche, paupière supérieure gauche, milieu gauche du front, côté droit du front, milieu des sourcils, milieu des yeux, milieu du haut du masque.
	Adolescente	Sourcil droit, cantus externe de l'œil droit, milieu du haut du masque.	Paupière supérieure droite, œil droit, haut du nez, paupière supérieure gauche, œil gauche, haut du masque gauche.

	Jeune adulte	Extérieur droit du haut du masque.	Milieu du masque, haut droit du masque, cantus internes des yeux.
	Adulte	Sourcil droit, coin externe du sourcil gauche, cantus interne de l'œil droit.	Œil droit et ses paupières, œil gauche et ses paupières, cantus internes des yeux.
COLERE	Enfant	Yeux + milieu du haut du masque.	Haut du sourcil droit, sourcil droit, œil droit, haut du sourcil gauche, œil gauche, milieu du front, mèche de cheveux gauche.
	Adolescente	Milieu des sourcils, milieu du haut du masque.	Coin externe du sourcil droit, cantus externe de l'œil droit, œil droit et ses paupières, œil gauche et ses paupières, milieu du haut du masque et haut gauche du masque.
	Jeune adulte	Milieu des sourcils, sourcil gauche, œil droit.	Sourcil droit, paupière supérieure droite, œil droit, sourcil gauche, paupière supérieure gauche, œil gauche, haut droit du front, milieu des yeux, milieu du masque.
	Adulte	Milieu des sourcils.	Sourcil gauche, œil gauche, œil droit, haut gauche du masque.

*Cantus interne : coin interne de l'œil.

*Cantus externe : coin externe de l'œil.

3.3 Lien entre les fixations oculaires des deux sujets et la reconnaissance des émotions faciales de base masquées

Voici un exemple du trajet du regard de nos deux sujets sur le visage masqué de l'adolescente exprimant la tristesse.



Photo 1 : Fixations oculaires d'A sur le visage masqué de l'adolescente, exprimant la tristesse.

Photo 2 : Fixations oculaires d'O sur le visage masqué de l'adolescente, exprimant la tristesse.

Concernant les fixations oculaires et les dénominations des émotions faciales de base des deux enfants sur les visages masqués, nos résultats indiquent dans le tableau 4 les informations suivantes :

Le score d'A concernant la dénomination de la **joie** masquée est de 3/4. Les fixations utilisées sont les suivantes :

- Sur le visage de l'enfant et de la jeune adulte : entre les yeux et milieu du haut du masque.
- Sur le visage de l'adolescente : coin interne du sourcil droit et cantus interne l'œil droit.
- Sur le visage de l'adulte : sourcil gauche et entre les yeux.

Le score d'A concernant la dénomination de la **peur** masquée est de 0/4. Les fixations utilisées sont les suivantes :

- Sur le visage de l'enfant : œil gauche et milieu du haut du masque.
- Sur le visage de l'adolescente : sourcil droit et entre les yeux.
- Sur le visage de la jeune adulte : entre les sourcils et entre les yeux.
- Sur le visage de l'adulte : sourcils, entre les yeux et coins internes des yeux.

Le score d'A concernant la dénomination de la **tristesse** masquée est de 0/4. Les fixations utilisées sont les suivantes :

- Sur le visage de l'enfant : entre les yeux, œil droit et milieu du haut du masque.
- Sur le visage de l'adolescente : sourcil droit, cantus externe de l'œil droit et milieu du haut du masque.
- Sur le visage de la jeune adulte : extérieur droit du haut du masque.
- Sur le visage de l'adulte : sourcil droit, coin externe du sourcil gauche et cantus interne de l'œil droit.

Le score d'A concernant la dénomination de la **colère** masquée est de 3/4. Les fixations utilisées sont les suivantes :

- Sur le visage de l'enfant : yeux et milieu du haut du masque.
- Sur le visage de l'adolescente : entre les sourcils et milieu du haut du masque.
- Sur le visage de la jeune adulte : entre les sourcils, sourcil gauche et œil droit.
- Sur le visage de l'adulte : entre les sourcils.

Le score d'O concernant la dénomination de la **joie** masquée est de 3/4. Les fixations utilisées sont les suivantes :

- Sur le visage de l'enfant : sourcil droit, entre les yeux, yeux, milieu du haut du masque et côté gauche du haut du masque.

- Sur le visage de l'adolescente : sourcil gauche, œil gauche et ses paupières, œil droit, haut du nez et milieu du haut du masque.
- Sur le visage de la jeune adulte : yeux, coins internes du sourcil et de l'œil gauches, milieu et haut droit du masque.
- Sur le visage de l'adulte : yeux et leurs contours (cantus interne de l'œil droit, paupières supérieures, rides sous les yeux), coin interne du sourcil gauche et haut du masque.

Le score d'O concernant la dénomination de la **peur** masquée est de 2/4. Les fixations utilisées sont les suivantes :

- Sur le visage de l'enfant : entre les yeux, yeux, haut du sourcil gauche, milieu du haut du front.
- Sur le visage de l'adolescente : haut et coin externe du sourcil gauche, œil gauche et son cantus interne ainsi que sa paupière inférieure, œil droit et ses paupières, milieu du haut du masque et haut du nez.
- Sur le visage de la jeune adulte : haut droit du front, sourcil droit, paupière supérieure droite, œil gauche et milieu du masque.
- Sur le visage de l'adulte : œil droit et son cantus interne, œil gauche et ses paupières, milieu du haut du masque et côté gauche du haut du masque.

Le score d'O concernant la dénomination de la **tristesse** masquée est de 2/4. Les fixations utilisées sont les suivantes :

- Sur le visage de l'enfant : haut du sourcil droit, sourcils et entre ces derniers, paupières supérieures des yeux, entre les yeux, côtés du front, milieu du haut du masque.
- Sur le visage de l'adolescente : yeux et leurs paupières supérieures, haut du nez et haut gauche du masque.
- Sur le visage de la jeune adulte : coins internes des yeux, milieu et haut droit du masque.
- Sur le visage de l'adulte : yeux, leurs paupières et leurs coins internes.

Le score d'O concernant la dénomination de la **colère** masquée est de 4/4. Les fixations utilisées sont les suivantes :

- Sur le visage de l'enfant : mèche de cheveux tombant sur le visage, milieu du front, hauts des sourcils, sourcil droit et yeux.
- Sur le visage de l'adolescente : coins externes du sourcil et de l'œil droits, yeux et leurs paupières, milieu du haut du masque et haut gauche du masque.
- Sur le visage de la jeune adulte : haut droit du front, sourcils, entre les yeux, yeux et leurs paupières supérieures et milieu du masque.

- Sur le visage de l'adulte : sourcil gauche, yeux, haut gauche du masque.

Tableau 4 : Fixations oculaires et dénominations des émotions faciales de base des deux enfants sur les visages masqués.

Emotions faciales de base masquées	Vidéos représentant les visages	Réponses données par le sujet féminin	Stratégies oculaires du sujet féminin	Réponses données par le sujet masculin	Stratégies oculaires du sujet masculin
JOIE	Enfant	Content	Milieu des yeux, milieu du haut du masque.	Content	Sourcil droit, œil droit, milieu des yeux, œil gauche, milieu du haut du masque, haut gauche du masque.
	Adolescente	Surprise	Coin interne du sourcil droit, cantus interne de l'œil droit.	Triste	Sourcil gauche, paupières de l'œil gauche, œil gauche, haut du nez, milieu du haut du masque, œil droit.
	Jeune adulte	Contente	Milieu des yeux, milieu du haut du masque.	Contente	Milieu du masque (zone recouvrant le nez), haut droit du masque, œil droit, coin interne du sourcil gauche, cantus interne de l'œil gauche, œil gauche.
	Adulte	Content	Sourcil gauche, milieu des yeux.	Content	Cantus interne œil droit, paupière supérieure droite, rides sous l'œil droit, paupière supérieure gauche, œil gauche, rides sous l'œil gauche, coin interne sourcil

					gauche, haut du masque.
PEUR	Enfant	NSP (Ne sait pas)	Œil gauche, milieu du haut du masque.	NSP (Ne sait pas)	Milieu des yeux, œil droit, œil gauche, haut du sourcil gauche, milieu du haut du front.
	Adolescente	Colère	Sourcil droit, milieu des yeux.	Contente	Coin externe du sourcil gauche, paupières de l'œil droit, œil droit, haut du nez, milieu du haut du masque, cantus interne de l'œil gauche, œil gauche, paupière inférieure gauche, haut du sourcil gauche, milieu du front.
	Jeune adulte	Surprise	Milieu des sourcils, milieu des yeux.	Peur	Milieu du masque, œil gauche, sourcil droit, paupière supérieure droite, haut du front droit.
	Adulte	Surprise	Sourcil, milieu des yeux, cantus internes des yeux.	Peur	Œil droit et son cantus interne, œil gauche et ses paupières, milieu du haut du masque, haut du masque gauche.
TRITESSE	Enfant	Surprise	Milieu des yeux, œil droit, milieu du haut du masque.	Triste	Haut du sourcil droit, sourcil droit, paupière supérieure droite, sourcil gauche, paupière supérieure gauche, milieu gauche du

	Adolescente	NSP (Ne sait pas)	Sourcil droit, cantus externe de l'œil droit, milieu du haut du masque.	Peur	front, côté droit du front, milieu des sourcils, milieu des yeux, milieu du haut du masque. Paupière supérieure droite, œil droit, haut du nez, paupière supérieure gauche, œil gauche, haut du masque gauche.
	Jeune adulte	Contente	Extérieur droit du haut du masque.	NSP (Ne sait pas)	Milieu du masque, haut droit du masque, cantus internes des yeux.
	Adulte	Colère	Sourcil droit, coin externe du sourcil gauche, cantus interne de l'œil droit.	Triste	Œil droit et ses paupières, œil gauche et ses paupières, cantus internes des yeux.
COLERE	Enfant	Colère	Yeux + milieu du haut du masque.	Colère	Haut du sourcil droit, sourcil droit, œil droit, haut du sourcil gauche, œil gauche, milieu du front, mèche de cheveux gauche.
	Adolescente	Contente	Milieu des sourcils, milieu du haut du masque.	Colère	Coin externe du sourcil droit, cantus externe de l'œil droit, œil droit et ses paupières, œil gauche et ses paupières, milieu du haut du masque et haut gauche du masque.

	Jeune adulte	Colère	Milieu des sourcils, sourcil gauche, œil droit.	Colère	Sourcil droit, paupière supérieure droite, œil droit, sourcil gauche, paupière supérieure gauche, œil gauche, haut droit du front, milieu des yeux, milieu du masque.
	Adulte	Colère	Milieu des sourcils.	Colère	Sourcil gauche, œil gauche, œil droit, haut gauche du masque.

DISCUSSION

Pendant quelques mois, le masque a été un accessoire quotidien indispensable pour limiter la propagation du virus du COVID-19. Le port du masque a modifié la prise d'informations sur les visages des interlocuteurs. Ainsi, l'hypothèse de cette étude était que le port du masque chirurgical influe sur la reconnaissance de quatre émotions faciales de base : la joie, la peur, la tristesse et la colère chez les enfants présentant un TSA.

L'objectif principal de l'étude était de vérifier si le port du masque chirurgical influençait la reconnaissance de quatre émotions faciales de base : la joie, la peur, la tristesse et la colère chez deux enfants présentant un TSA. Chez A, le score en dénomination passe de 10/16 à 6/16 pour les émotions faciales de base masquées. Quant à O, le score de dénomination des émotions faciales de base passe de 15/16 à 11/16 lorsque les émotions sont masquées. Nos résultats mettent en évidence une détérioration des émotions faciales de base masquées chez les deux sujets de notre étude. Ces constats sont soutenus par la littérature, qui indique que le masque entrave la reconnaissance de la joie, la peur, la colère et la tristesse chez les personnes ayant un TSA (Pazhoohi et al., 2021). Le masque pénalise l'identification des émotions faciales car il empêche la perception de certains traits du visage nécessaires au traitement de ces dernières (Cavadini et al., 2022).

Précisément, A et O obtiennent 4/4 pour la dénomination de la joie non masquée puis 3/4 pour cette émotion masquée. Le score d'A passe de 4/4 à 3/4 pour la dénomination de la colère masquée. Le score d'O ne change pas pour la dénomination de la colère, que cette émotion soit masquée ou non : 4/4. La joie et la colère restent les émotions faciales de base masquées les mieux reconnues par les sujets de l'étude. Cette affirmation rejoint les données de la littérature, qui indiquent que la joie est l'émotion de base la plus reconnue par les enfants ayant un TSA (Thommen et al., 2010). De plus, nos données soulignent les mêmes résultats que les travaux de Spitzer, en 2020, sur les personnes neurotypiques, qui affirment que le port du masque permet une évaluation de qualité des émotions négatives, comme la colère.

Ensuite, le score d'A est de 0/4 pour la dénomination de la peur, que cette émotion soit masquée ou non. Le score d'O passe de 3/4 à 2/4 pour la dénomination de la peur masquée. Pour la tristesse masquée, les deux sujets perdent 2 points sur la dénomination cette émotion : pour O, son score passe de 4/4 à 2/4, pour A, son score passe de 2/4 à 0/4. La peur et la tristesse sont les émotions faciales de base les moins bien reconnues par les deux participants. Effectivement,

la peur n'est jamais reconnue par notre participante sur des visages non masqués et masqués. Ce résultat est en accord avec la littérature qui souligne que la peur est l'expression faciale qui est identifiée avec le plus de difficulté chez les personnes porteuses de TSA, notamment lorsqu'elle est masquée (Pazhoohi et al., 2021). Cependant, ce dernier résultat est surprenant, surtout pour les réponses concernant les visages découverts, A répondant aux critères d'inclusion de dénomination des émotions faciales de base. Par ailleurs, A confond la peur avec la colère et la surprise sur des visages masqués. Ces confusions peuvent s'expliquer de la manière suivante : lors du visionnage des émotions faciales de base masquées, seuls les éléments appartenant à l'étage supérieur du visage sont visibles. Or, l'expression de la peur, la colère et la surprise mobilise des mouvements musculaires communs sur l'étage supérieur de la face : l'élévation du couvercle supérieur des paupières, mobilisant les sourcils (Cohn et al., 2007). Le seul élément moteur qui distingue la peur de la colère et de la surprise (la bouche) se situe sur le bas du visage, non visible sur les vidéos masquées (Cohn et al., 2007). Concernant l'émotion tristesse masquée, les deux sujets de l'étude donnent des réponses erronées. A confond la tristesse avec la surprise, la joie et la colère sur trois visages masqués. Nous pouvons faire l'hypothèse que les confusions d'A s'expliquent par l'engagement de muscles communs entre la tristesse et la surprise : élévation interne des sourcils (Cohn et al., 2007), mais également entre la tristesse et la colère : abaissement des sourcils (Cohn et al., 2007). En revanche, la confusion entre la tristesse et la joie ne peut s'expliquer de cette façon. L'expression de ces émotions n'engage aucun muscle commun (Cohn et al., 2007). De plus, O confond la tristesse avec la peur sur le visage masqué. Cette dénomination est cohérente car la tristesse engage l'élévation et l'abaissement simultanés des sourcils, tout comme la peur (Cohn et al., 2007).

De même, à l'exception de la colère, les deux sujets commettent des erreurs sur la dénomination du visage masqué de l'adolescente. La vidéo masquée de celle-ci étant présentée à la fin du protocole, nous pouvons faire l'hypothèse que ce visage, comme celui de l'enfant, n'a pas été assez expressif pour que les sujets d'étude puissent dénommer les émotions faciales de base présentées. De plus pour cette même vidéo, nous pouvons supposer une majoration du trouble de l'attention des deux sujets (Piat & Bouvard, 2016).

Par ailleurs, il a été observé cliniquement une plus grande hésitation de la part des deux sujets lors de leurs dénominations des émotions faciales sur les visages masqués. Ce constat est conforme aux données de la littérature, indiquant que les individus avec un TSA ont un temps

de latence plus long lorsqu'ils doivent reconnaître les émotions masquées (Pazhoohi et al., 2021).

Enfin, le sujet masculin identifie mieux les émotions faciales de base que le sujet féminin. Cette donnée est contraire à la littérature portant sur les travaux d'enfants tout-venant, soulignant des performances équivalentes entre les garçons et les filles pour évoquer les émotions faciales (Boyatis & Satyaprasad, 1994 ; Browne, 1994 ; Field & Walden, 1982 ; Lewis *et al.*, 1987 ; Shields et Padawer, 1984 ; Zuckerman & Przewuzman, 1979).

Dans un second temps, nous avons cherché à comparer les fixations oculaires des deux sujets sur les visages masqués.

Nos résultats ont mis en avant que le port du masque incite les deux sujets à orienter leur regard sur l'étage supérieur de la face, comme le soutiennent Chevallier et ses collaborateurs, en 2012. Ensuite, les résultats recueillis grâce à l'eyetracking ont révélé qu'A fixe prioritairement entre les yeux des visages masqués et sur le haut du masque. Ces résultats sont en accord avec la littérature, qui souligne que la fixation entre les yeux est une stratégie propre aux personnes ayant un TSA, qui évitent le contact direct dans le regard d'autrui (Degenne-Richard et al., 2014). De plus, le masque attire le regard de notre participante aux dépens des traits saillants du haut du visage, comme le confirment Cavadini et son équipe, en 2022, sur leurs études portant sur les personnes neurotypiques. Concernant O, il fixe principalement les deux yeux sur les visages masqués. Cette donnée est contraire aux expériences d'Itier et Batty, en 2009, qui affirment que les personnes ayant reçu le diagnostic de TSA ont une aversion pour le regard des autres.

En comparaison aux stratégies oculaires d'A, O explore davantage l'étage supérieur des visages masqués, comme le contour des yeux. Ce résultat est soutenu par la littérature qui confirme que lorsqu'ils y sont contraints, les individus avec un TSA décodent les informations sociales saillantes du haut du visage (Chevallier et al., 2012).

Dans un troisième temps, nous avons cherché à vérifier si les fixations oculaires utilisées par les deux sujets étaient en lien avec une bonne reconnaissance des quatre émotions faciales de base masquées.

Concernant A, les fixations qu'elle utilise pour dénommer la joie masquée se concentrent principalement entre les yeux, sur les sourcils et sur le haut du masque. Ces stratégies sont efficaces car A reconnaît cette émotion sur 3 des 4 visages masqués. Etant donné que

l'expression de la joie engage les muscles orbiculaires (Cohn et al., 2007), A semble utiliser les bonnes stratégies pour reconnaître cette émotion. Pour la peur masquée, ses fixations s'orientent majoritairement entre les yeux et au niveau de la zone des sourcils. L'expression de la peur mobilisant spécialement les sourcils et les muscles du front (Cohn et al., 2007), A adopte des stratégies attendues pour reconnaître cette émotion mais elle commet des erreurs sur tous les visages exprimant celle-ci au moment de la dénomination. Les informations distinguant spécifiquement la peur des autres émotions sur le bas du visage ne lui sont pas accessibles sur les vidéos masquées. Ensuite, les sourcils sont fortement engagés dans l'expression de la tristesse (Cohn et al., 2007). Or, pour la tristesse masquée, A fixe surtout le haut du masque, le sourcil et l'œil droits. Ces stratégies ne lui permettent pas de dénommer cette émotion sur les quatre visages masqués. Quant à la colère, A fixe essentiellement entre les sourcils et le haut du masque. Etant donné que la colère s'exprime par le mouvement des sourcils et des paupières sur le haut du visage (Cohn et al., 2007), A adopte des stratégies efficaces dans 3 cas sur 4. Concernant les stratégies employées par O pour la joie masquée, il fixe prioritairement les yeux et leurs contours, le sourcil gauche mais aussi le haut du masque pour la dénommer dans 3 cas sur 4. Il utilise les stratégies attendues pour dénommer cette émotion : les muscles orbiculaires (Cohn et al., 2007). Pour la peur, O fixe prioritairement le front, les yeux et leurs contours, le sourcil gauche et le masque. L'expression de la peur mobilisant spécialement les sourcils et les muscles du front (Cohn et al., 2007), O adopte des stratégies pertinentes pour dénommer cette émotion. Toutefois, il commet deux erreurs. Pour la tristesse, O fixe principalement les yeux, leurs contours et le masque. Or, ce sont les sourcils qui sont fortement engagés dans l'expression de cette émotion (Cohn et al., 2007). La prise d'indices d'O n'est pas suffisante et il reconnaît cette émotion dans la moitié des vidéos masquées. Enfin, concernant la colère, O fixe le front, les sourcils, les yeux, leurs contours et le masque en accord avec les stratégies attendues pour reconnaître l'émotion sur tous les visages masqués (Cohn et al., 2007).

Finalement, les résultats de nos deux participants évoquent des données similaires avec certaines études sur les enfants et les adultes tout-venant, à savoir que seule la bouche peut suffire pour identifier la joie (Beaudry et al., 2014). En outre, nos résultats ont montré que l'exploration de la zone des yeux et des sourcils est efficace pour reconnaître la colère masquée par les deux sujets. Ce constat souligne les mêmes données que les travaux réalisés sur les personnes typiques (Gagnon et al., 2014 ; Guarnera et al., 2015). Ensuite, nos résultats, quant aux stratégies utilisées par nos sujets pour reconnaître la tristesse et la peur masquées sont en

désaccord avec la littérature portant sur les individus tout-venant, qui indique que ces émotions peuvent être reconnues uniquement par les yeux (Gagnon et al., 2014 ; Guarnera et al., 2015). Pour finir, A et O mettent en place des stratégies qui leur sont propres pour la reconnaissance des émotions faciales de base masquées. D'une manière générale, O explore plus d'éléments informatifs sur le haut du visage par rapport à A, ce qui pourrait expliquer ses meilleurs résultats. Nous pouvons faire l'hypothèse que comme O a des capacités intellectuelles supérieures aux normes attendues pour son âge, il adopte des stratégies d'adaptation plus pertinentes. Ce constat est retrouvé dans la littérature, qui indique que les personnes ayant un syndrome d'Asperger avec un Haut Potentiel Intellectuel adoptent des stratégies de compensation leur permettant de mieux appréhender leur environnement (Martin De Lassalle & al., 2021).

Notre étude présente néanmoins des limites. Il est important de souligner que mon étude n'a pu obtenir l'aide du CHU de Tours, comme initialement prévu, qui possède le logiciel FaceReader pour normaliser les émotions selon une même intensité sur les visages. De plus, notre étude a été réalisée sur deux sujets uniquement, appariés au mieux. Il serait pertinent de la poursuivre sur une plus grande cohorte. En outre, les deux participants bénéficient d'une prise en charge orthophonique, spécifiquement axée sur les interactions sociales. Il serait intéressant qu'une étude puisse évaluer des enfants qui ne profitent pas d'une prise en charge en orthophonie. Les deux sujets de notre étude présentaient des difficultés attentionnelles et une fatigabilité qui ont pu impacter leurs réponses particulièrement en fin de protocole. Il serait intéressant de proposer ce protocole à des sujets ne présentant pas de difficultés attentionnelles afin de mesurer l'impact des comorbidités associées au TSA.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Cette étude est née du constat que les personnes présentant un Trouble du Spectre de l'Autisme connaissent des troubles de la communication sociale et donc des difficultés à traiter les émotions faciales. Le contexte sanitaire lié à la pandémie du COVID-19 ayant généralisé le port du masque dans la population, il nous est apparu pertinent de nous demander si le port du masque chirurgical influençait la reconnaissance de quatre émotions faciales de base : la joie, la peur, la tristesse et la colère chez les enfants porteurs de TSA.

Nos résultats ont mis en évidence que le port du masque chirurgical détériore la reconnaissance des émotions faciales de base pour les deux sujets de notre étude. Toutefois, l'eyetracking a permis d'objectiver un déplacement du regard de ces sujets vers l'étage supérieure du visage masqué, leur permettant de reconnaître la joie et la colère. Ce traitement analytique n'est pas suffisant pour identifier la peur et la tristesse, émotions pour lesquelles le traitement holistique du visage reste nécessaire.

Il semble intéressant de poursuivre cette étude en augmentant le nombre de sujets évalués, en variant le profil des personnes présentes dans les vidéos ou encore en incluant celles-ci dans un contexte plus dynamique, mobilisant le corps et/ ou l'expression vocale. Cela permettrait de considérer des moyens de compensation sur lesquels les personnes ayant un TSA pourraient s'appuyer pour identifier les émotions lors de situations quotidiennes. De plus, la prise en compte des comorbidités au TSA apporterait des éléments supplémentaires à la recherche. De la même façon, d'autres critères pourraient être considérés, comme l'âge des participants. L'utilisation d'un masque chirurgical ou non homologué dans les vidéos serait aussi judicieuse pour étendre la portée de cette étude. Enfin, le même protocole pourrait être utilisé pour évaluer les émotions complexes auprès de personnes ayant un TSA.

Notre étude présente un réel intérêt pour la recherche orthophonique dans la mesure où elle objective le déplacement du regard des personnes porteuses de TSA vers le haut du visage, région habituellement sous-explorée par celles-ci. L'entraînement au traitement analytique des éléments de l'étage supérieur de la face présente un intérêt indéniable pour la clinique orthophonique puisque le masque reste un élément de la vie quotidienne, notamment dans les milieux hospitaliers. Optimiser l'identification des émotions faciales chez les personnes avec un TSA leur permettrait d'interagir de manière plus efficace pour faciliter leur inclusion dans la société.

BIBLIOGRAPHIE

- Acquaviva, E., & Stordeur, C. (2014). Comorbidité TDA/H (Trouble du Déficit de l'Attention avec ou sans Hyperactivité) et TSA (Troubles du Spectre autistique). *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*, 172(4), 302-308.
<https://doi.org/10.1016/j.amp.2014.03.007>
- Adolphs, R., Sears, L., & Piven, J. (2001). Abnormal processing of social information from faces in autism. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13(2), 232-240.
<https://doi.org/10.1162/089892901564289>
- Alerini, P. (2011). L'autisme : Symptôme de l'antipsychanalyse ? *Essaim*, 27(2), 7-31.
- Ameis, S. H., Fan, J., Rockel, C., Voineskos, A. N., Lobaugh, N. J., Soorya, L., Wang, A. T., Hollander, E., & Anagnostou, E. (2011). Impaired Structural Connectivity of Socio-Emotional Circuits in Autism Spectrum Disorders : A Diffusion Tensor Imaging Study. *PLOS ONE*, 6(11), e28044. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028044>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders—DSM-V*.
- Apter, G., Mellier, D., & Saint-Cast, A. (2010). Introduction. L'émotion, un mouvement vers l'autre ? *Enfances Psy*, 49(4), 9-13.
- Baddeley, null. (2000). The episodic buffer : A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01538-2)
- Balconi, M., Vanutelli, M. E., & Finocchiaro, R. (2014). Multilevel analysis of facial expressions of emotion and script : Self-report (arousal and valence) and psychophysiological correlates. *Behavioral and Brain Functions*, 10(1), 32. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-10-32>

- Barabé, N., & Lheureux-Davidse, C. (2004). Summary. *Cliniques méditerranéennes*, 70(2), 287-306.
- Baranek, G. T. (1999). Autism during infancy : A retrospective video analysis of sensory-motor and social behaviors at 9-12 months of age. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(3), 213-224. <https://doi.org/10.1023/a:1023080005650>
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a « theory of mind »? *Cognition*, 21(1), 37-46. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(85\)90022-8](https://doi.org/10.1016/0010-0277(85)90022-8)
- Bartoszko, J. J., Farooqi, M. A. M., Alhazzani, W., & Loeb, M. (2020). Medical masks vs N95 respirators for preventing COVID-19 in healthcare workers : A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 14(4), 365-373. <https://doi.org/10.1111/irv.12745>
- Beaudry, O., Roy-Charland, A., Perron, M., Cormier, I., & Tapp, R. (2014). Featural processing in recognition of emotional facial expressions. *Cognition & emotion*. <https://doi.org/10.1080/02699931.2013.833500>
- Boucher, J., & Warrington, E. K. (1976). Memory Deficits in Early Infantile Autism : Some Similarities to the Amnesic Syndrome. *British Journal of Psychology*, 67(1), 73-87. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1976.tb01499.x>
- Bowler, D. M., Matthews, N. J., & Gardiner, J. M. (1997). Asperger's syndrome and memory : Similarity to autism but not amnesia. *Neuropsychologia*, 35(1), 65-70. [https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(96\)00054-1](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(96)00054-1)
- Boyatzis, C. J., & Satyaprasad, C. (1994). Children's facial and gestural decoding and encoding : Relations between skills and with popularity. *Journal of Nonverbal Behavior*, 18(1), 37-55. <https://doi.org/10.1007/BF02169078>

- Browne, B. A. (1994). Making Faces : Posed Facial Expression, Self-Competence, and Personality. *The Journal of Genetic Psychology*, 155(1), 5-13.
<https://doi.org/10.1080/00221325.1994.9914753>
- Cavadini, T., Fort, M., Pascalis, O., & Gentaz, E. (2022). *Quels sont les effets du port du masque sur la reconnaissance des visages et des émotions chez les enfants et les adultes ? Apports des recherches*. 113-125.
- Cheng, V. C.-C., Wong, S.-C., Chuang, V. W.-M., So, S. Y.-C., Chen, J. H.-K., Sridhar, S., To, K. K.-W., Chan, J. F.-W., Hung, I. F.-N., Ho, P.-L., & Yuen, K.-Y. (2020). The role of community-wide wearing of face mask for control of coronavirus disease 2019 (COVID-19) epidemic due to SARS-CoV-2. *Journal of Infection*, 81(1), 107-114.
<https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.024>
- Chevallier, C., Kohls, G., Troiani, V., Brodtkin, E. S., & Schultz, R. T. (2012a). The social motivation theory of autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(4), 231-239.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.02.007>
- Chokron, S., Pieron, M., & Zalla, T. (2014a). Troubles du spectre de l'autisme et troubles de la fonction visuelle : Revue critique, implications théoriques et cliniques. *L'information psychiatrique*, 90(10), 819-826.
- Claudon, P., & Weber, M. (2009). L'émotion : Contribution à l'étude psychodynamique du développement de la pensée de l'enfant sans langage en interaction. *Devenir*, 21(1), 61-99.
- Cohn, J. F., Ambadar, Z., & Ekman, P. (2007). *Observer-Based Measurement of Facial Expression With the Facial Action Coding System*. 19.
- Dapretto, M., Davies, M. S., Pfeifer, J. H., Scott, A. A., Sigman, M., Bookheimer, S. Y., & Iacoboni, M. (2006). Understanding emotions in others : Mirror neuron dysfunction in

children with autism spectrum disorders. *Nature neuroscience*, 9(1), 28-30.

<https://doi.org/10.1038/nm1611>

Darwin, C. (1872). *The expression of the emotions in man and animals*.

Dawson, G. (2008). Early behavioral intervention, brain plasticity, and the prevention of autism spectrum disorder. *Development and Psychopathology*, 20(3), 775-803.

<https://doi.org/10.1017/S0954579408000370>

Decety, J., Grèzes, J., Costes, N., Perani, D., Jeannerod, M., Procyk, E., Grassi, F., & Fazio, F. (1997). Brain activity during observation of actions. Influence of action content and subject's strategy. *Brain*, 120(10), 1763-1777. <https://doi.org/10.1093/brain/120.10.1763>

Décret n° 2020-548 du 11 mai 2020 prescrivant les mesures générales nécessaires pour faire face à l'épidémie de covid-19 dans le cadre de l'état d'urgence sanitaire, 2020-548 (2020).

Degenne-Richard, C., Wolff, M., Fiard, D., & Adrien, J.-L. (2014). Les spécificités sensorielles des personnes avec autisme de l'enfance à l'âge adulte. *ANAE - Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 128, 1-10.

Delacato, C. H. (1974). *The ultimate stranger : The autistic child* (p. 226). Doubleday.

Denni-Krichel, N. (2012). *Rééducation orthophonique : Autisme et communication : Mars 2012—N°249* (Isbergues [France] : FNO-Fédération nationale des orthophonistes).

Desaunay, P., Guénolé, F., Eustache, F., Baleyte, J.-M., & Guillery-Girard, B. (2014). Autism and brain connectivity : Contribution of neuroimaging studies in understanding clinical symptoms. *Revue de neuropsychologie*, 6(1), 25-35.

Dobkins, K. R., Anderson, C. M., & Lia, B. (1999). Infant temporal contrast sensitivity functions (tCSFs) mature earlier for luminance than for chromatic stimuli : Evidence for precocious

magnocellular development? *Vision Research*, 39(19), 3223-3239.

[https://doi.org/10.1016/s0042-6989\(99\)00020-6](https://doi.org/10.1016/s0042-6989(99)00020-6)

Einaudi, M.-A., Malzac, P., Vion, A., & Gire, C. (2021). Contagiosité en pédiatrie et mesures sanitaires en milieu scolaire : Quel impact chez les enfants ? *Éthique & Santé*, 18(2), 81-87.

<https://doi.org/10.1016/j.etiqe.2021.03.005>

Ekman, P. (1993). Facial expression and emotion. *The American psychologist*.

<https://doi.org/10.1037/0003-066x.48.4.384>

Ekman, P., & Friesen, W. (1978). Facial action coding system : A technique for the measurement of facial movement. *Undefined*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Facial-action-coding-system%3A-a-technique-for-the-of-Ekman-Friesen/1566cf20e2ba91ca8857c30083419bf7c127094b>

<https://www.semanticscholar.org/paper/Facial-action-coding-system%3A-a-technique-for-the-of-Ekman-Friesen/1566cf20e2ba91ca8857c30083419bf7c127094b>

Elsabbagh, M., Divan, G., Koh, Y.-J., Kim, Y. S., Kauchali, S., Marcín, C., Montiel-Nava, C., Patel, V., Paula, C. S., Wang, C., Yasamy, M. T., & Fombonne, E. (2012). Global Prevalence of Autism and Other Pervasive Developmental Disorders. *Autism Research*, 5(3), 160-179.

<https://doi.org/10.1002/aur.239>

Esposito, S., & Principi, N. (2020). To mask or not to mask children to overcome COVID-19.

European Journal of Pediatrics, 179(8), 1267-1270. <https://doi.org/10.1007/s00431-020-03674-9>

Falck-Ytter, T., Bölte, S., & Gredebäck, G. (2013a). Eye tracking in early autism research. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 5(1), 28. <https://doi.org/10.1186/1866-1955-5-28>

Field, T. M., & Walden, T. A. (1982). Production and discrimination of facial expressions by preschool children. *Child Development*, 53(5), 1299-1311.

Fombonne, E. (2012). *Épidémiologie de l'autisme*. 5.

Frazier, T., Strauss, M., Klingemier, E., Zetzer, E., Hardan, A., Eng, C., & Youngstrom, E. (2017).

Une méta-analyse des différences de regard par rapport à l'information sociale et non sociale entre les personnes autistes et non autistes. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*.

Gagnon, M., Gosselin, P., & Maassarani, R. (2014). Children's Ability to Recognize Emotions From Partial and Complete Facial Expressions. *The Journal of genetic psychology*.

<https://doi.org/10.1080/00221325.2014.941322>

Gallese, V., & Goldman, A. (1998). Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading.

Trends in Cognitive Sciences, 2(12), 493-501. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(98\)01262-](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(98)01262-5)

[5](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(98)01262-5)

Goldin, A., Weinstein, B., & Shiman, N. (2020). *How Do Medical Masks Degrade Speech*

Reception ? | The Hearing Review. The Hearing Review. <https://hearingreview.com/hearing-loss/health-wellness/how-do-medical-masks-degrade-speech-reception>

Gosselin, P. (2005). *Le décodage de l'expression faciale des émotions au cours de l'enfance*.

<https://doi.org/10.1037/H0087016>

Gourbail, L. (2018). *Haute Autorité de santé*. 45.

Gras-Vincendon, A., Bursztejn, C., & Danion, J. (2008). *Fonctionnement de la mémoire chez les*

sujets avec autisme. <https://doi.org/10.1016/J.ENCEP.2007.10.010>

Grèzes, J., & Decety, J. (2001). Functional anatomy of execution, mental simulation, observation, and verb generation of actions : A meta-analysis. *Human Brain Mapping*, 12(1), 1-19.

[https://doi.org/10.1002/1097-0193\(200101\)12:1<1::aid-hbm10>3.0.co;2-v](https://doi.org/10.1002/1097-0193(200101)12:1<1::aid-hbm10>3.0.co;2-v)

- Guarnera, M., Hichy, Z., Cascio, M. I., & Carrubba, S. (2015). Facial Expressions and Ability to Recognize Emotions From Eyes or Mouth in Children. *Europe's Journal of Psychology*, 11(2), 183-196. <https://doi.org/10.5964/ejop.v11i2.890>
- Guillon, Q., Hadjikhani, N., Baduel, S., & Rogé, B. (2014). Visual social attention in autism spectrum disorder : Insights from eye tracking studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 42, 279-297. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.03.013>
- Guillon, Q., Hadjikhani, N., & Rogé, B. (2014). Resumen. *L'information psychiatrique*, 90(10), 827-834.
- Güner, R., Hasanoğlu, I., & Aktaş, F. (2020). COVID-19 : Prevention and control measures in community. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 50(SI-1), 571-577. <https://doi.org/10.3906/sag-2004-146>
- Ha, C., Chan Chee, C., & Chin F. (2020). *Troubles du spectre de l'autisme en France. Estimation de la prévalence à partir du recours aux soins dans le Système national des données de santé (SNDS), France, 2010-2017*. Santé Publique France.
- Hammarrenger, B., Laporé, F., Lippé, S., Labrosse, M., Guillemot, J.-P., & Roy, M.-S. (2003). Magnocellular and parvocellular developmental course in infants during the first year of life. *Documenta Ophthalmologica*, 107(3), 225-233. <https://doi.org/10.1023/B:DOOP.0000005331.66114.05>
- Happé, F., & Frith, U. (2006). The weak coherence account : Detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 5-25. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-0039-0>
- Herhandez, N., Hemery, D., Destrieux, C., Cottier, J.-P., Barthélémy, C., & Martineau, J. (2005). « Saisir » les émotions : Les neurones miroirs dans la pathologie autistique. 6.

Iacoboni, M., Koski, L. M., Brass, M., Bekkering, H., Woods, R. P., Dubeau, M. C., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (2001). Reafferent copies of imitated actions in the right superior temporal cortex. *PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA*, 98(24), 13995-13999.

<https://doi.org/10.1073/pnas.241474598>

Iacoboni, M., Woods, R. P., Brass, M., Bekkering, H., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (1999). Cortical mechanisms of human imitation. *Science (New York, N.Y.)*, 286(5449), 2526-2528.

<https://doi.org/10.1126/science.286.5449.2526>

Idring, S., Magnusson, C., Lundberg, M., Ek, M., Rai, D., Svensson, A. C., Dalman, C., Karlsson, H., & Lee, B. K. (2014). Parental age and the risk of autism spectrum disorders : Findings from a Swedish population-based cohort. *International Journal of Epidemiology*, 43(1), 107-115.

<https://doi.org/10.1093/ije/dyt262>

Itier, R. J., & Batty, M. (2009). Neural bases of eye and gaze processing : The core of social cognition. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33(6), 843-863.

<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.02.004>

Johnson, B. P., Rinehart, N. J., Papadopoulos, N., Tonge, B. J., Millist, L., White, O. B., & Fielding, J. (2012). A closer look at visually guided saccades in autism and Asperger's disorder. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 6, 1-7.

<https://doi.org/10.3389/fnint.2012.00099>

Kleinhans, N. M., Richards, T., Weaver, K., Johnson, L. C., Greenson, J., Dawson, G., & Aylward, E. (2010). Association between amygdala response to emotional faces and social anxiety in autism spectrum disorders. *Neuropsychologia*, 48(12), 3665-3670.

<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.07.022>

- Kohn, A. (2007). Visual Adaptation : Physiology, Mechanisms, and Functional Benefits. *Journal of Neurophysiology*, 97(5), 3155-3164. <https://doi.org/10.1152/jn.00086.2007>
- Koshino, H., Kana, R. K., Keller, T. A., Cherkassky, V. L., Minshew, N. J., & Just, M. A. (2008). fMRI investigation of working memory for faces in autism : Visual coding and underconnectivity with frontal areas. *Cerebral Cortex (New York, N.Y.: 1991)*, 18(2), 289-300. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhm054>
- Kuchuk, A., Vibbert, M., & Bornstein, M. H. (1986). The perception of smiling and its experiential correlates in three-month-old infants. *Child Development*, 57(4), 1054-1061.
- Lahaie, A., Mottron, L., Arguin, M., Berthiaume, C., Jemel, B., & Saumier, D. (2006). Face perception in high-functioning autistic adults : Evidence for superior processing of face parts, not for a configural face-processing deficit. *Neuropsychology*, 20(1), 30-41. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.20.1.30>
- Lake, M. A. (2020). What we know so far : COVID-19 current clinical knowledge and research. *Clinical Medicine*, 20(2), 124-127. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2019-coron>
- Lampi, K. M., Lehtonen, L., Tran, P. L., Suominen, A., Lehti, V., Banerjee, P. N., Gissler, M., Brown, A. S., & Sourander, A. (2012). Risk of autism spectrum disorders in low birth weight and small for gestational age infants. *The Journal of Pediatrics*, 161(5), 830-836. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.04.058>
- Landry, R., & Bryson, S. E. (2004). Impaired disengagement of attention in young children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 45(6), 1115-1122. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00304.x>
- Leslie, A. M., & Frith, U. (1987). Metarepresentation and autism : How not to lose one's marbles. *Cognition*, 27(3), 291-294. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(87\)80014-8](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(87)80014-8)

Lévinas, E. (1971). *Totalité et infini, Essai sur l'extériorité* (Martinus Nijhoff).

Lewis, J. D., Evans, A. C., Pruett, J. R., Botteron, K. N., McKinstry, R. C., Zwaigenbaum, L., Estes, A. M., Collins, D. L., Kostopoulos, P., Gerig, G., Dager, S. R., Paterson, S., Schultz, R. T., Styner, M. A., Hazlett, H. C., Piven, J., Piven, J., Hazlett, H. C., Chappell, C., ... Gu, H. (2017). The Emergence of Network Inefficiencies in Infants With Autism Spectrum Disorder. *Biological Psychiatry*, 82(3), 176-185. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2017.03.006>

Lewis, M., Sullivan, M. W., & Vasen, A. (1987). Making faces : Age and emotion differences in the posing of emotional expressions. *Developmental Psychology*, 23(5), 690-697. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.23.5.690>

Lombardo, M. V., Chakrabarti, B., Bullmore, E. T., & Baron-Cohen, S. (2011). Specialization of right temporo-parietal junction for mentalizing and its relation to social impairments in autism. *NeuroImage*, 56(3), 1832-1838. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.02.067>

Loth, E., Gómez, J. C., & Happé, F. (2010). When seeing depends on knowing : Adults with Autism Spectrum Conditions show diminished top-down processes in the visual perception of degraded faces but not degraded objects. *Neuropsychologia*, 48(5), 1227-1236. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.12.023>

Luna, B., Minshew, N. J., Garver, K. E., Lazar, N. A., Thulborn, K. R., Eddy, W. F., & Sweeney, J. A. (2002). Neocortical system abnormalities in autism : An fMRI study of spatial working memory. *Neurology*, 59(6), 834-840. <https://doi.org/10.1212/wnl.59.6.834>

Lyall, K., Ashwood, P., Van de Water, J., & Hertz-Picciotto, I. (2014). Maternal immune-mediated conditions, autism spectrum disorders, and developmental delay. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(7), 1546-1555. <https://doi.org/10.1007/s10803-013-2017-2>

- MacIntyre, C. R., & Chughtai, A. A. (2020). A rapid systematic review of the efficacy of face masks and respirators against coronaviruses and other respiratory transmissible viruses for the community, healthcare workers and sick patients. *International Journal of Nursing Studies*, 108, 103629. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103629>
- Marcaggi, G., Bon, L., Eustache, F., & Guillery-Girard, B. (2010). Memory in autism : 40 years after. *Revue de neuropsychologie*, 2(4), 310-319.
- Martin De Lassalle, C., Lerens, E., Mousset, E., Kurzeja, N., Poncin, F., Charlier, D., & Wintgens, A. (2021). Syndrome d'Asperger avec Haut Potentiel Intellectuel : Le camouflage à l'origine des diagnostics tardifs ? *L'Évolution Psychiatrique*, 86(1), 167-179.
<https://doi.org/10.1016/j.evopsy.2020.06.012>
- Mathon, B. (2013). Les neurones miroirs : De l'anatomie aux implications physiopathologiques et thérapeutiques. *Revue Neurologique*, 169(4), 285-290.
<https://doi.org/10.1016/j.neurol.2012.10.008>
- McCleery, J. P., Allman, E., Carver, L. J., & Dobkins, K. R. (2007). Abnormal Magnocellular Pathway Visual Processing in Infants at Risk for Autism. *Biological Psychiatry*, 62(9), 1007-1014.
- Meaux, E., Gillet, P., Bonnet-Brilhault, F., Barthélémy, C., & Batty, M. (2011). Les anomalies du traitement des émotions faciales dans l'autisme : Un trouble de la perception globale. *Encephale-revue De Psychiatrie Clinique Biologique Et Therapeutique - ENCEPHALE*, 37, 371-378. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2010.10.005>
- Minschew, N. J., & Goldstein, G. (2001). The pattern of intact and impaired memory functions in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 42(8), 1095-1101. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00808>

- Moore, G. S., Kneitel, A. W., Walker, C. K., Gilbert, W. M., & Xing, G. (2012). Autism risk in small- and large-for-gestational-age infants. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 206(4), 314.e1-314.e9. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2012.01.044>
- Mottron, L., Dawson, M., Soulières, I., Hubert, B., & Burack, J. (2006). Enhanced perceptual functioning in autism : An update, and eight principles of autistic perception. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 27-43. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-0040-7>
- O'Reilly, C., Lewis, J. D., & Elsabbagh, M. (2017). Is functional brain connectivity atypical in autism? A systematic review of EEG and MEG studies. *PLoS ONE*, 12(5), e0175870. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175870>
- O'Shea, A., Fein, D., Cillessen, A., Klin, A., & Schultz, R. (2005). Source Memory in Children With Autism Spectrum Disorders. *Developmental neuropsychology*, 27, 337-360. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2703_3
- Ozonoff, S., Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1991). Executive function deficits in high-functioning autistic individuals : Relationship to theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 32(7), 1081-1105. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1991.tb00351.x>
- Palama, A., Malsert, J., Grandjean, D., Danser, D., & Gentaz, E. (2020). *Le transfert intermodal d'informations émotionnelles des voix aux visages chez les enfants et les adultes de 5, 8 et 10 ans : Une étude de suivi oculaire.*
- Paulmann, S., & Pell, M. D. (2011). Is there an advantage for recognizing multi-modal emotional stimuli? *Motivation and Emotion*, 35(2), 192-201. <https://doi.org/10.1007/s11031-011-9206-0>

- Pazhoohi, F., Forby, L., & Kingstone, A. (2021). Facial masks affect emotion recognition in the general population and individuals with autistic traits. *PLOS ONE*, *16*(9), e0257740. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257740>
- Philippot, P. (2007). *Emotion et psychothérapie* (Mardaga).
- Piat, N., & Bouvard, M. (2016). *TDAH et Troubles du Spectre de l'Autisme*. *19*, 9.
- Pierce, K., & Redcay, E. (2008). Fusiform Function in Children with an Autism Spectrum Disorder Is a Matter of “Who”. *Biological Psychiatry*, *64*(7), 552-560. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2008.05.013>
- Piven, J., Arndt, S., Bailey, J., & Andreasen, N. (1996). Regional brain enlargement in autism : A magnetic resonance imaging study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *35*(4), 530-536. <https://doi.org/10.1097/00004583-199604000-00020>
- Plutchik, R., & Kellerman, H. (1981). *Emotion : Theory, Research and Experience*. Volume 1. Theories of Emotion. Edited by R. Plutchik and H. Kellerman. (Pp. 399; illustrated; £19.00.) Academic Press: London. 1980. *Psychological Medicine*, *11*(1), 207-207. <https://doi.org/10.1017/S0033291700053769>
- Puts, N. A. J., Wodka, E. L., Tommerdahl, M., Mostofsky, S. H., & Edden, R. A. E. (2014). Impaired tactile processing in children with autism spectrum disorder. *Journal of Neurophysiology*, *111*(9), 1803-1811. <https://doi.org/10.1152/jn.00890.2013>
- Ramachandra, V., & Longacre, H. (2022). Unmasking the psychology of recognizing emotions of people wearing masks : The role of empathizing, systemizing, and autistic traits. *Personality and Individual Differences*, *185*, 111249. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.111249>
- Rebillard, C., Guillery-Girard, B., & Lebreton, K. (2017a). Perception and eye-tracking : New insight into autism. *Revue de neuropsychologie*, *9*(1), 45-52.

- Ric, F., & Muller, D. (2017). Chapitre 1. Qu'entend-on par cognition sociale ? *Psycho en +*, 7-19.
- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews. Neuroscience*, 2(9), 661-670.
<https://doi.org/10.1038/35090060>
- Rizzolatti, G., & Luppino, G. (2001). The Cortical Motor System. *Neuron*.
[https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(01\)00423-8](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(01)00423-8)
- Robertson, C. E., Kravitz, D. J., Freyberg, J., Baron-Cohen, S., & Baker, C. I. (2013). Tunnel Vision : Sharper Gradient of Spatial Attention in Autism. *Journal of Neuroscience*, 33(16), 6776-6781. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5120-12.2013>
- ROGERS, (Sally-J), ROGERS (Sally-J), & DAWSON (Géraldine). (2013). *L'intervention précoce en autisme : Le modèle de Denver pour jeunes enfants*. Dunod.
- Shahid, Z., Kalayanamitra, R., McClafferty, B., Kepko, D., Ramgobin, D., Patel, R., Aggarwal, C. S., Vunnam, R., Sahu, N., Bhatt, D., Jones, K., Golamari, R., & Jain, R. (2020). COVID-19 and Older Adults : What We Know. *Journal of the American Geriatrics Society*, 68(5), 926-929. <https://doi.org/10.1111/jgs.16472>
- Shields, S., & Padawer, J. A. (1983). *Children's standards for judging their own facial expressions of emotion*. <https://doi.org/10.1007/BF00986998>
- Sivaraman, M., Virues-Ortega, J., & Roeyers, H. (2021). Telehealth mask wearing training for children with autism during the COVID-19 pandemic. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 54(1), 70-86. <https://doi.org/10.1002/jaba.802>
- Spitzer, M. (2020). Masked education? The benefits and burdens of wearing face masks in schools during the current Corona pandemic. *Trends in Neuroscience and Education*, 20, 100138.
<https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100138>

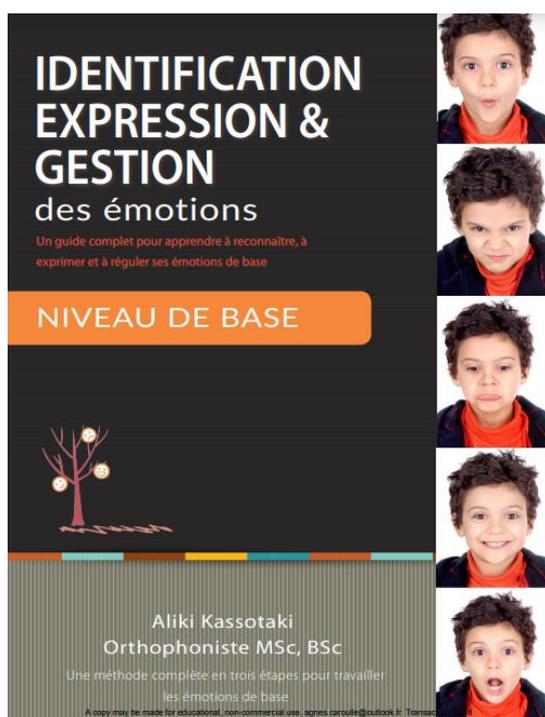
- Tager-Flusberg, H. (1991). Semantic processing in the free recall of autistic children : Further evidence for a cognitive deficit. *British Journal of Developmental Psychology*, 9(3), 417-430. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.1991.tb00886.x>
- Takarae, Y., Minshew, N. J., Luna, B., Krisky, C. M., & Sweeney, J. A. (2004). Pursuit eye movement deficits in autism. *Brain*, 127(12), 2584-2594. <https://doi.org/10.1093/brain/awh307>
- Takarae, Y., Minshew, N. J., Luna, B., & Sweeney, J. A. (2004). Oculomotor abnormalities parallel cerebellar histopathology in autism. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 75(9), 1359-1361. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2003.022491>
- Tanet-Mory, I. (2014). Troubles de la théorie de l'esprit et de l'intersubjectivité dans l'autisme sans déficit intellectuel : Description et perspectives thérapeutiques. *Enfances Psy*, 62(1), 106-115.
- Tcherkassof, A., & Frijda, N. H. (2014a). Les émotions : Une conception relationnelle. *L'Année psychologique*, 114(3), 501-535.
- Thommen, É., Suárez, M., Guidetti, M., Guidoux, A., Rogé, B., & Reilly, J. S. (2010). Emotion understanding in children with autism : An investigation from different tasks. *Enfance*, 3(3), 319-337.
- Tick, B., Bolton, P., Happé, F., Rutter, M., & Rijdsdijk, F. (2016). Heritability of autism spectrum disorders : A meta-analysis of twin studies. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 57(5), 585-595. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12499>
- Toniolo, A.-M. (2009). Le comportement : Entre perception et action, un concept à réhabiliter. *L'Année psychologique*, 109(1), 155-193.

- Valeri, G., & Speranza, M. (2009). Modèles neuropsychologiques dans l'autisme et les troubles envahissants du développement. *Developpements, 1*(1), 34-48.
- Wang, A. T., Dapretto, M., Hariri, A. R., Sigman, M., & Bookheimer, S. Y. (2004). Neural correlates of facial affect processing in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 43*(4), 481-490. <https://doi.org/10.1097/00004583-200404000-00015>
- Wang, J., Jiang, M., Chen, X., & Montaner, L. J. (2020). Cytokine storm and leukocyte changes in mild versus severe SARS-CoV-2 infection : Review of 3939 COVID-19 patients in China and emerging pathogenesis and therapy concepts. *Journal of Leukocyte Biology, 108*(1), 17-41. <https://doi.org/10.1002/JLB.3COVR0520-272R>
- Whalen, C., & Schreibman, L. (2003). Joint attention training for children with autism using behavior modification procedures. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 44*(3), 456-468. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00135>
- Williams, D. L., Goldstein, G., Carpenter, P. A., & Minshew, N. J. (2005). Verbal and spatial working memory in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 35*(6), 747-756. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-0021-x>
- Zhou, F., Yu, T., Du, R., Fan, G., Liu, Y., Liu, Z., Xiang, J., Wang, Y., Song, B., Gu, X., Guan, L., Wei, Y., Li, H., Wu, X., Xu, J., Tu, S., Zhang, Y., Chen, H., & Cao, B. (2020). Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China : A retrospective cohort study. *The Lancet, 395*(10229), 1054-1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)
- Zuckerman, M., & Przewuzman, S. J. (1979). *Decoding and encoding facial expressions in preschool-age children.* <https://doi.org/10.1007/BF01142589>

ANNEXES

Annexe 1 : Extraits du support « Identification, expression & gestion des émotions » d'Aliki Kassotaki, 2017.

Un protocole explicatif a été envoyé aux personnes qui ont dû produire les vidéos avec et sans masque. Ce protocole mettait en avant le but de l'étude, l'hypothèse et les objectifs. Aussi, il était souligné comment exprimer les quatre émotions faciales de base grâce aux modèles ci-dessous. Enfin, il a été indiqué comment les vidéos ont été présentées aux deux enfants porteurs de TSA.



La joie



- ← **Les sourcils** : ils peuvent être abaissés.
- ← **Les yeux** : les yeux sont brillants, les paupières se plissent et des rides apparaissent au coin des yeux.
- ← **Les joues** : les joues se soulèvent (les pommettes sont plus hautes).
- ← **La bouche/les lèvres** : on reconnaît la joie grâce au sourire. Les lèvres forment un sourire. La bouche peut être ouverte ou fermée.

La tristesse



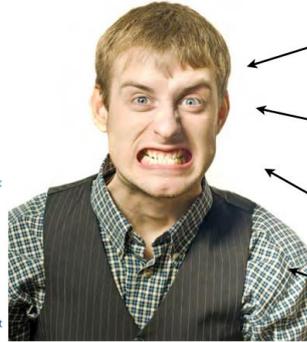
- ← **Les sourcils** : le bord intérieur des sourcils est levé. Les sourcils peuvent se rejoindre lorsqu'on est très triste.
- ← **Les yeux** : ils ont l'air vides. Les paupières sont tombantes.
- ← **La bouche** : les coins de la bouche tombent, vont vers le bas. La lèvre inférieure peut ressortir plus fort.
- ← **Le corps** : la température du corps augmente. Le rythme cardiaque est plus rapide.

La peur



- ← **Les sourcils** : ils sont très proches ; ils peuvent même se toucher. Ils sont étirés vers le haut à l'intérieur.
- ← **Les yeux** : ils deviennent plus grands et plus ronds. Les paupières du haut sont relevées, comme dans l'expression de la surprise.
- ← **La bouche** : la bouche est tendue. Les lèvres sont tirées, horizontales. La bouche peut être ouverte ou fermée.
- ← **Le corps** : la température du corps chute, alors que le rythme cardiaque augmente.
- ← **Le comportement** : une personne qui a peur a tendance à abandonner ou à arrêter ce qu'elle est en train de faire.

La colère



- ← **Les sourcils** : ils sont abaissés et peuvent se rejoindre. Le côté intérieur des sourcils va vers le bas.
- ← **Les yeux** : le regard est intense et perçant - on a le regard sombre. Les paupières sont plissées.
- ← **La bouche** : les mâchoires sont serrées. La lèvre inférieure peut paraître plus grande, quand la bouche est serrée. La bouche est souvent fermée.
- ← **Le corps** : la température du corps et le rythme cardiaque augmentent.

RIGAUD Célia

Influence du port du masque dans la reconnaissance des émotions faciales de base chez les enfants avec un Trouble du Spectre de l'Autisme.

35 pages, 125 références bibliographiques.

Mémoire d'Orthophonie – UNS / Faculté de Médecine 2022.

Résumé : Le Trouble du Spectre de l'Autisme se définit notamment par un déficit de la communication et des interactions sociales, s'actualisant par des difficultés de reconnaissance des émotions faciales sur les visages d'autrui. Dans notre étude, nous avons cherché à démontrer que le port du masque chirurgical influe sur l'identification des quatre émotions faciales de base chez deux enfants porteurs d'un TSA. Ainsi, via la présentation de vidéos de visages masqués et non masqués, nous avons comparé les scores en dénomination de la joie, de la peur, de la colère et de la tristesse des deux participants. Puis, nous avons utilisé l'eyetracking pour analyser et comparer les stratégies oculaires des sujets masculin et féminin, dans la reconnaissance des quatre émotions faciales de base masquées. Nos résultats ont mis en évidence une détérioration de l'identification de ces émotions faciales de base mais également une orientation du regard sur des zones habituellement négligées par ces personnes. L'étude des fixations oculaires a objectivé un traitement analytique efficace pour la reconnaissance de la joie et de la colère. Toutefois, l'identification de la peur et de la tristesse continue à nécessiter un traitement plus holistique. Notre étude participe à une meilleure compréhension des stratégies d'identification des émotions faciales de base dans le contexte actuel, permettant une optimisation de la prise en charge orthophonique et de l'inclusion des personnes porteuses d'un TSA.

Mots-clés : Trouble du Spectre de l'Autisme, Emotions Faciales de Base, Port du Masque, Etude de Cas, Orthophonie.

RIGAUD Célia

Influence of mask wearing in the recognition of basic facial emotions in children with Autism Spectrum Disorder.

35 pages, 125 bibliographic references.

Speech therapy thesis – UNS / Faculty of Medicine 2021.

Abstract : Autism Spectrum Disorder is defined in particular by a deficit of communication and social interactions, being actualized by difficulties in recognizing facial emotions on the faces of others. In our study, we sought to demonstrate that wearing a surgical mask influences the identification of the four basic facial emotions in two children with ASD. Thus, through the presentation of videos of masked and unmasked faces, we compared the scores in denomination of joy, fear, anger and sadness of the two participants. Then, we used eyetracking to analyze and compare the eye strategies of male and female subjects, in the recognition of the four basic masked facial emotions. Our results highlighted a deterioration in the identification of this basic facial emotions but also an orientation of the gaze on areas usually neglected by these people. The study of eye fixations has objectified an effective analytical treatment for the recognition of joy and anger. However, the identification of fear and sadness continues to require more holistic treatment. Our study contributes to a better understanding of the strategies for identifying basic facial emotions in the current context, allowing an optimization of the speech therapy and inclusion of people with ASD.

Keywords : Autism Spectrum Disorder, Basic Facial Emotions, Wearing a Mask, Single Case Study, Speech Therapy.