Flexibilité phonétique et Autisme

Eva Goeseels[a], Kathy Huet[a], Myriam Piccaluga[a], Virginie Roland[a], Clémence Verhaegen[a] & Véronique Delvaux[a,b]
[a]Service de Métrologie et Sciences du Langage, IRSTL, Université de Mons, Belgique
[b]FNRS

FLEXIBILITÉ PHONÉTIQUE

Définition

La flexibilité phonétique est définie comme l'aptitude du locuteur-auditeur à adapter son comportement de parole aux **contraintes internes/externes** au sujet et pesant sur la situation de communication.

Manifestations (tâches / paradigmes)

Adaptation communicative
À *l'interlocuteur* (personnes âgées, enfants, non natifs, etc.)

Compensation
Compenser une perturbation des conditions de communication (lip tube, etc.) (Ménard et al. 2008, 2013, 2016)

Convergence phonétique
En *communication* parlée (débit, F0, VOT, etc.)

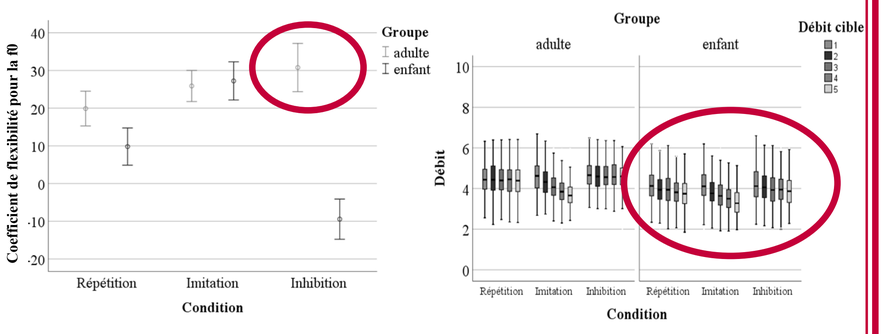
Imitation
Capacité à *imiter* la voix/parole d'autrui et à *déguiser* sa propre voix

Langue étrangère
Bonne *maîtrise* des sons et de la prosodie en langue étrangère.

...

Et chez les enfants ?

Communication aux Journées d'Etude sur la Parole (Goeseels, 2022).
Etude de la flexibilité/ convergence phonétique chez des enfants (10 ans) neurotypiques VS adultes à l'aide d'un paradigme très contrôlé. Enfants, comme adultes sont capables de flexibilité phonétique, mais pour des mesures acoustiques différentes (débit, F0).
Enfants et adultes utilisent donc des stratégies différentes.



Goeseels (2022)

AUTISME

Définitions

Le Trouble du Spectre de l'Autisme (TSA) est défini comme un trouble du développement, survenant avant l'âge de 3 ans et caractérisé par une altération des capacités de communication, une anomalie des interactions sociales et par des comportements restreints et stéréotypés. Coudougnan (2012)

A. Déficits persistants dans la communication et l'interaction sociale dans plusieurs contextes ;
- Déficits de la réciprocité socio-émotionnelle ;
- Déficit dans la communication non verbale ;
- Difficultés à développer, maintenir et comprendre des relations sociales appropriées pour l'âge.

B. Comportements, activités ou intérêts restreints/répétitifs ;
- Mouvements répétitifs/stéréotypés, utilisation particulière du langage ;
- Insistance sur la similitude, routines et rituels verbaux et non verbaux, adhésion inflexible à des habitudes ;
- Intérêts très restreints au niveau de leur intensité ou de leur orientation ;
- Hyper ou hypo réactivité à des stimuli sensoriels.

C. Les symptômes doivent être présents depuis la petite enfance mais il est possible qu'ils se manifestent pleinement à partir du moment où les demandes sociales dépassent la limite des capacités ;

D. Les symptômes causent des déficits significatifs dans les domaines sociaux, occupationnels ou autres ;

E. Ces symptômes ne sont pas mieux expliqués par une DI ou un retard global de développement. DSM-5

Etiologie

Bien qu'il soit largement reconnu que le TSA est relié à de multiples causes, à la fois d'origine génétique et environnementale, une compréhension précise des mécanismes exacts qui sous-tendent son étiologie, et le développement neurologique atypique qui lui est relié ne fait pas encore consensus dans la littérature → étiologie hétérogène et controversée. Bölte et al. (2019)

Notion de « **spectre** » (DSM-5) → :

Grande variabilité des manifestations du trouble (énormément de profils de développement ≠), en fonction notamment :
- de la sévérité des symptômes autistiques ;
- du niveau de développement ;
- de l'âge chronologique.

\+

Diversité des profils

/!\ hétérogénéité développementale intra-individuelle, caractérisée par des niveaux TRES ≠ dans les capacités :
- cognitives ;
- langagières ;
- motrices ;
- adaptatives.

Bernard et al. (2016)

Contexte

InterAction — SUSA Fondation, Service Universitaire Spécialisé pour personnes avec Autisme

FLEXIBILITÉ PHONÉTIQUE & AUTISME

Chez les personnes neurotypiques (NT), on considère que la flexibilité phonétique s'appuie sur divers fondements :

Flexibilité mentale (Fonction Exécutive (FE))

TSA = 👎

TSA et FE :

L'une des facettes cognitives les + étudiées dans le TSA: + de 400 études depuis 1985 + méta analyses.

Consensus dans la littérature : **déficit** des fonctions exécutives dans le TSA.

Ces dysfonctions exécutives sont reconnues comme contribuant aux caractéristiques comportementales de l'autisme (Hill, 2004) et pourraient interagir avec d'autres dysfonctions cognitives reconnues dans le TSA, comme le déficit de la théorie de l'esprit (Baron-Cohen, Leslie & frith, 1985) ou le déficit de cohérence centrale (Frith, 1989), afin de constituer un « modèle à multiples déficits », en prenant en compte les principaux symptômes de l'autisme (Pellicano, 2011).

Auteurs, année	Informations	FE (sous-domaines) investiguées	Résultats
Hill (2004)	Fait la distinction entre plusieurs fonctions exécutives	• Planification • Flexibilité mentale • Inhibition	• Flexibilité mentale =KO • Planification = KO • Inhibition = OK, sauf si l'inhibition implique l'utilisation d'une règle arbitraire.
Demetriou et al. (2018)	Méta analyse (235 études)	• Flexibilité mentale • Fluence • Planification • Inhibition • Mémoire de travail • Formation de concepts	• Pas de ≠ dans le dysfonctionnement exécutif en fonction des sous-domaines étudiés. • Déficience GLOBALE (non fractionnée), et équivalente pout toutes les FE étudiées • Déficience STABLE au niveau de la trajectoire développementale (l'âge n'influence pas le dysfonctionnement exécutif).
Lai et al. (2016)	Méta analyse : études avec des enfants et des adolescents avec autisme de haut niveau de fonctionnement (sans DI)	• Inhibition • Mémoire de travail verbale et spatiale • Flexibilité mentale • Planification • Générativité	• Déficit dans toutes les composantes des fonctions exécutives évaluées dans cette population • Déficit + important au niveau de : ○ La mémoire de travail ; ○ La flexibilité ; ○ La générativité. (Semblent être des déficits de base chez ces individus avec TSA) • La comorbidité entre le TSA et le TDAH pourrait contribuer à des déficits en : ○ inhibition ; ○ planification.

TSA et flexibilité mentale

- Notion complexe définie comme la capacité d'adapter ses pensées et ses actions selon les exigences de la situation (Geurts et al., 2008 ; Hill, 2004 ; Rinehart et al., 2001 cités par Conill et al., 2014)
- Un des déficits exécutifs **les plus facilement observables** chez les individus porteurs du TSA (grande rigidité dans leurs comportements, manque de flexibilité notamment devant la nouveauté d'une tâche ou devant la capacité à gérer plusieurs sources d'informations, difficulté à changer de stratégie pendant les activités de la vie quotidienne ou encore à adapter sa perspective de pensée durant les interactions sociales (théorie de l'esprit)).

Compétences sociales et communicatives

TSA = 👎👎

TSA et compétences communicatives et sociales :

Majoritairement déficitaire :
- Premier critère déficitaire dans le TSA selon le DSM-5
- Les compétences sociales et communicatives sont présentes et évaluées dans la plupart les tests de diagnostic de l'autisme. E.g. :
  - ADT (Autism Discriminative Tool, Carlier et al., 2021) : partie socialisation et communication
  - ECSP (Echelle de Communication Sociale Précoce, Guidetti & Tourrette, 2009) : 3 parties : interaction sociale, régulation du comportement et attention conjointe
  - Echelle de Rossetti (Rossetti, 1990) : sous-échelles : pragmatique, compréhension/expression du langage, interaction /attachement
  - Etc.

/!\ de mentionner que les individus avec TSA ont un **déficit de la pragmatique** du langage (= la capacité à adapter son langage au contexte communicatif). Donc : difficultés d'adaptation de la communication à la situation, ou à adopter le point de vue de l'interlocuteur.

TSA et déficit pragmatique :
- Utilisation du langage dans un but concret et non social
- Mauvais repérage des tournants d'une conversation ;
- Commentaires incongrus, sans lien (parfois, sans rapport avec ce qu'il se passe), ne tiennent pas compte des indices présents dans leur environnement ou dans le discours de leur interlocuteur ;
- Difficulté avec les tours de parole ;
- Difficulté d'acceptation du manque de précision ;
- Compréhension littérale, difficulté d'accès à l'humour, à la métaphore.

Il se pourrait donc que leur flexibilité phonétique soit influencée par ce déficit pragmatique. Il est et sera important de prendre en compte cet élément, notamment au niveau de la compréhension des consignes des différentes tâches à réaliser.

Compétences sensori-motrices

TSA = 🤔

TSA et compétences sensori-motrices : Kissine et al. (2021)

Intro :
- Le discours des TSA peut être perçu comme monotone et avec une F0 basse (prosodie atypique) → peut entraver des opportunités de développer des relations sociales durant les conversations quotidiennes ET affecter l'interaction sociale (cause ou conséquence ?)
- + de variabilité dans le discours des TSA ? - de variabilité ? F0 plus grande chez les TSA ?
- Kissine & Geelhand (2019) :
  - - de variabilité dans la production de voyelles de différents types chez des sujets TSA en comparaison à leurs pairs NT (sur F1, F2, F3, en parole spontanée) → **production articulatoire inflexible chez les TSA** (- de variation articulatoire, + de stabilité articulatoire).
  - DONC cette impression subjective d'un ton de voix monotone des TSA peut être due en partie à une stabilité articulatoire plus importante OU a un manque de flexibilité phonétique dans la production des gestes articulatoires chez les TSA.

Objectifs :
Confirmer/infirmer la présence d'une **inflexibilité phonétique** chez les TSA avec un paradigme plus contrôlé que de la parole spontanée → paradigme de Delvaux et al. (2014).

Sujets : 20 sujets TSA , 20 sujets NT (hommes).

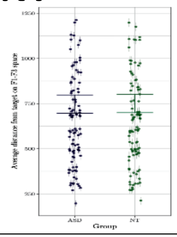
Tâches : paradigme de Delvaux et al. (2014)
1. Production de 5*10 **voyelles du français** en lecture = permet de récolter une « ligne de base » de production vocalique pour chaque sujet.
2. Répétition à partir d'un casque de 4*94 **voyelles synthétiques** (Delvaux et al. 2014)

Résultats :

TSA = NT

Pour se rapprocher de la cible (MAIS, beaucoup de variabilité interindividuelle)

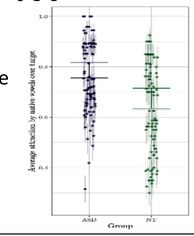
(Average distance from target)



TSA ≠ NT

Les sujets TSA se rapprochent toujours de leurs routines, c'est-à-dire de leur ligne de base.

(Average attraction index)



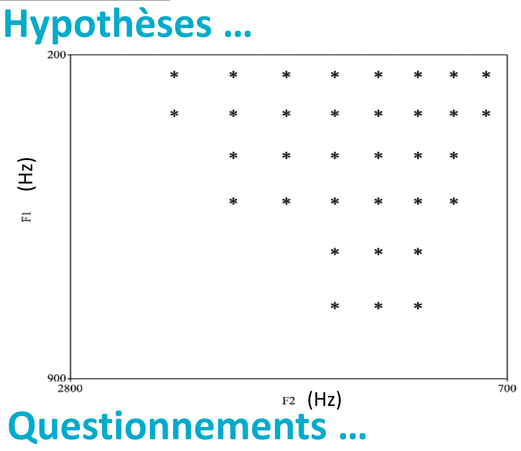
Conclusion : Les sujets TSA parviennent à se rapprocher de la cible autant que leurs pairs NT, mais la stratégie utilisée par les TSA pour se rapprocher de la cible (voyelle synthétique) est de se rapprocher de leur ligne de base, et d'aller vers leurs propres routines de production.

Perspectives

What's next ?

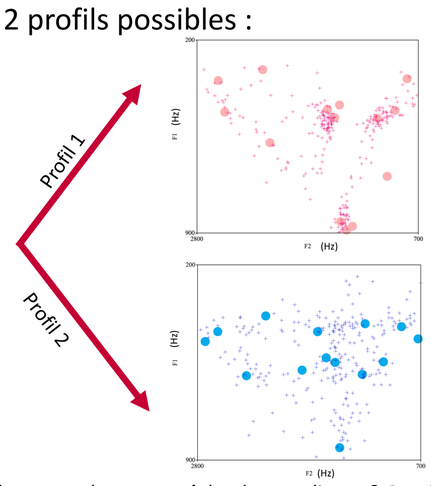
1. **Définition d'une ligne de conduite sur base des questionnements que nous nous posons ;**
2. **Seconde analyse des données utilisées par Kissine (2021), afin d'en dégager des profils variés en tenant compte de :**
   - A. La production des voyelles du français de chaque sujet (leur ligne de base), c'est-à-dire leurs routines habituelles de production ;
   - B. La cible entendue par chaque sujet (voyelles synthétiques) ;
   - C. La répétition de la cible des voyelles synthétiques produite par chaque sujet.
3. **Réflexions d'ordre méthodologiques afin de mesurer la flexibilité phonétique chez des personnes avec un trouble du spectre de l'autisme :**
   - A. Tâche / paradigme utilisé ;
   - B. Types de profils à mettre en évidence ;
   - C. Mesures à réaliser (quantification de la performance) ;
   - D. Définition de la performance aux tâches.

Hypothèses …



* = Cibles (voyelles synthétiques)

2 profils possibles :



Ligne de base du sujet (voyelles du Français)
\+ Productions du sujet (répétition voyelles synthétiques)

→ Profil très concentré sur plusieurs points spécifiques du triangle vocalique : locuteur qui se rapproche de sa « ligne de base » → « mauvaise » compliance phonique.

Hypothèse : les sujets TSA seraient plus enclins à présenter ce profil.

Ligne de base du sujet (voyelles du Français)
\+ Productions du sujet (répétition voyelles synthétiques)

→ Profil fort dispersé sur tout l'espace vocalique : locuteur qui parvient à s'éloigner de sa « ligne de base » → « bonne » compliance phonique.

Questionnements …

- **Performance** : Comment définir ce qu'est une « bonne » et une « mauvaise » performance dans cette tâche de compliance ? Que faut-il récompenser ? Le fait de s'approcher de la cible, ou de se distancer de sa ligne de base ?
- **Quantification (mesure)** : Comment mesurer la compliance phonique ? Mesure de la distance euclidienne entre la cible et la production des sujets, d'accord, mais pas que ! Il faut intégrer la mesure de la « ligne de base » (production répétée des voyelles synthétiques) à ce calcul.
- **Tâche** : Quelle tâche utiliser afin d'évaluer la flexibilité phonétique, qui soit adaptée au profil des personnes avec autisme, notamment des enfants ?
- **Manifestations** : Quoi évaluer ? La compliance phonique, d'accord, mais pourquoi pas l'imitation ? L'adaptation communicative ? La convergence phonétique ? Le déguisement vocal ? Utilisation d'un paradigme similaire à Goeseels (2022) ?
- **Prosodie** : y ajouter une variation prosodique ? (Kissine et al. 2019 → impression de F0 monotone)

American Psychiatric Association. DSM-5: diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th ed. Washington (D.C.) London: American Psychiatric Publishing, a division of American Psychiatric Association; 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 ;Bernard, M.-A., Thiébaut, E., Mazetto, C., Nassif, M.C., Costa Coelho De Souza, M.T., Nader-Grosbois, N., Seynhaeve, I., De La Iglesia Gutierrez, M., Olivar Parra, J.-S., Dionne, C., Rousseau, M., Stefanidou, K., Aiad, F., Sam, N., Belal, L., Fekih, L., Blanc, R., Bonnet-Brilhault, F., Gattegno, M.P., Kaye, K., Contejean, Y., Adrien, J.-L. (2016). L'hétérogénéité du développement cognitif et socio-émotionnel d'enfants atteints de trouble du spectre de l'autisme en lien avec la sévérité des troubles. Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence, 64(6), 376-382. doi : https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2016.05.002 ; Bölte, S., Girdler, S., & Marschik, P. B. (2019). The contribution of environmental exposure to the etiology of autism spectrum disorder. Cellular and molecular life sciences : CMLS, 76(7), 1275–1297. https://doi.org/10.1007/s00018-018-2989-4 ; Carlier, S., Ducenne, L., Colinet, H., Poncin, F., & Delvenne, V. (2021). Plus-value de l'implication des enseignants dans le dépistage des troubles du spectre autistique : divergences et convergences d'observations avec les parents et les professionnels sur base de l'Autism Discriminative Tool (ADT). *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence, 69*(5), 211-220 ; Conill, E., Stilgenbauer, J-L., Mouren, M-C., Goussé, V. (2014). Rôle de la flexibilité cognitive dans la reconnaissance d'expressions émotionnelles chez les personnes atteintes de Troubles du Spectre Autistique. Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique. 172(5). 392-395. https://doi.org/10.1016/j.amp.2014.05.005 ; Coudougnan, E. (2012). Le bilan orthophonique de l'enfant autiste: des recommandations à la pratique ;Frith, U. (1989). *Autism: Explaining the enigma*. Oxford, UK:Cambridge ; Goeseels, E., Harmegnies, B., Huet, K., Piccaluga, M., Roland, V., Verhaegen, C., & Delvaux, V. (16 juin 2022). *Etude du phénomène de convergence phonétique : comparaison enfants adultes.* [Conférence – communication orale]. Journées d'Etude sur la Parole. Noirmoutier-En-Ile ; Guidetti, M., Tourrette, C. (2009). ECSP - Echelle d'évaluation de la communication sociale précoce [Matériel, test, mallette pédagogique]. *Eurotests*. Paris [France] ;Hill E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends in cognitive sciences*, 8(1), 26–32. https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.11.003 ;Kissine, M., Geelhand, P. (2019). Acoustic evidence for increased articulatory stability in the speech of adults with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 49*, 2572-2580 ; Kissine, M., Geelhand, P., Philippart De Foy, M., Harmegnies, B. and Deliens, G. (2021), Phonetic Inflexibility in Autistic Adults. Autism Research, 14: 1186-1196. https://doi.org/10.1002/aur.2477 ; Lai, C. L. E., Lau, Z., Lui, S. S. Y., Lok, E., Tam, V., Chan, Q., Cheng, K. M., Lam, S. M., & Cheung, E. F. C. (2017). Meta-analysis of neuropsychological measures of executive functioning in children and adolescents with high-functioning autism spectrum disorder. *Autism research : official journal of the International Society for Autism Research*, *10*(5), 911–939. https://doi.org/10.1002/aur.1723 ; Ménard, L., Perrier, P., Aubin, J., Savariaux, C., & Thibeault, M. (2008). Compensation strategies for a lip-tube perturbation of French [u]: An acoustic and perceptual study of 4-year-old children. The Journal of the Acoustical Society of America, 124, 1192-1206. doi:10.1121/1.2945704 ; Ménard, L., Perrier, P., & Aubin, J. (2013). The role of auditory feedback in speech development: A study of compensation strategies for a lip-tube perturbation. The Journal of the Acoustical Society of America, 133, 3564. doi:10.1121/1.4806504 ; Ménard, L., Perrier, P. & Aubin, J. (2016). Compensation for a lip tube perturbation in 4 year olds: Articulatory, acoustic, and perceptual data analyzed in comparison with adults. The-Journal-of-the-Acoustical-Society-of-America, 139(5), 25142531 ; Pellicano, E. (2010). The development of core cogni-tive skills in autism: A 3-year prospective study. *ChildDevelopment, 81*(5), 1400–1416 ; Rossetti, L. 1990. The Rossetti Infant-toddler Language Scale, East Moline, IL, LinguiSystems.

Université de Mons