

FONCTIONS EXÉCUTIVES

Le lien entre les fonctions exécutives et la cognition sociale

Jeannette Benson, M.A., Mark A. Sabbagh, Ph.D.

Queen's University, Canada

Janvier 2013

Introduction

Pour trouver un sens au comportement des gens qui nous entourent et le prédire, nous utilisons ce que les chercheurs en psychologie ont nommé la « théorie de l'esprit » (ou « theory of mind ») : nous comprenons que les actions des autres sont causées par des états mentaux idiosyncratiques comme les croyances, les désirs et les intentions.¹ Par exemple, imaginez que vous voyez un ami prendre un verre dans une armoire et se diriger vers le réfrigérateur. Peu importe quelle est votre boisson favorite, vous vous attendrez probablement à ce que votre ami cherche et choisisse la boisson qu'il préfère. De façon similaire, imaginez que votre ami vous dise qu'il a faim puis qu'il se dirige vers une armoire de cuisine que vous savez vide. Vous pouvez tirer un sens de son action en raisonnant qu'il croit probablement que l'armoire contient de la nourriture et qu'il agit en conséquence. Dans ces exemples, le fait de pouvoir déchiffrer les états mentaux de votre ami (c.-à-d. ce qu'il désire et croit) vous permet à la fois d'expliquer et de prédire ses actions.

Le développement de la théorie de l'esprit chez les enfants a fait l'objet d'un grand nombre de recherches au cours des vingt dernières années. Les chercheurs se sont particulièrement intéressés à la compréhension qu'ont les enfants des « fausses croyances » (situations dans lesquelles quelqu'un a une croyance sur le monde qui diffère de la réalité). Dans une tâche souvent utilisée par les chercheurs pour mesurer la compréhension des fausses croyances, on montre aux enfants un personnage (par ex. Sally) qui cache un objet à un endroit et quitte la scène. En l'absence de Sally, l'objet est ensuite déplacé à un autre endroit. Sally revient alors sur les lieux et on demande aux enfants à quel endroit elle ira chercher l'objet. Pour réussir ce test, les enfants doivent reconnaître que Sally a une croyance fautive et maintenant dépassée sur l'endroit où est caché l'objet et qu'elle le cherchera là où elle croit (à tort) qu'il se situe (c.-à-d. à l'endroit où elle l'a caché avant de partir). La capacité de réaliser correctement cette tâche se développe typiquement entre trois et cinq ans, période pendant laquelle se développent aussi plusieurs habiletés sociocognitives applicables dans le monde réel et liées à la théorie de l'esprit, comme de faire semblant,² mentir,³ jouer à des jeux comme la cachette,⁴ garder des secrets,⁴ développer des relations avec les pairs⁵ et comprendre la culpabilité morale.⁶

Un corpus de recherche maintenant important montre qu'il existe un lien chez les enfants d'âge préscolaire entre la maîtrise de la théorie de l'esprit et le développement des fonctions exécutives typiquement associées au *cortex frontal*. Les fonctions exécutives sont les processus et habiletés qui nous permettent de planifier et d'agir de manière réfléchie, en fonction des objectifs à atteindre. Elles incluent la capacité d'établir des objectifs, de planifier les étapes nécessaires pour les atteindre et d'inhiber l'impulsion d'agir de manière incohérente avec l'objectif poursuivi. Le meilleur prédicteur de la compréhension qu'ont les enfants des fausses croyances est le fonctionnement exécutif en situation de conflit, défini comme l'habileté à réprimer une impulsion lorsqu'une règle l'impose, comme c'est notamment le cas dans le jeu « Jean dit ».

Sujet

Bien que la recherche soutienne clairement le lien entre le fonctionnement exécutif en situation de conflit et la performance lors de tâches sur les fausses croyances chez les enfants d'âge préscolaire, les chercheurs et les théoriciens débattent encore de la raison qui explique ce lien. L'objectif de cet article est de résumer la recherche sur la nature de la relation entre le fonctionnement exécutif en situation de conflit et la compréhension des fausses croyances et de discuter des implications de cette relation pour notre compréhension des déficits sociocognitifs.

Contexte de la recherche

La corrélation entre la performance lors de tâches sur les fausses croyances et le fonctionnement exécutif en situation de conflit a été observée chez des enfants de différentes cultures⁷ et statuts socioéconomiques,⁸ ainsi que dans les populations atypiques.⁹ De plus, cette corrélation semble indépendante d'une vaste gamme de variables pertinentes, dont l'âge, les habiletés langagières et l'intelligence générale.¹⁰ Une des premières hypothèses sur la question suggérait que la corrélation observée pouvait être expliquée par le fait que les tâches standardisées utilisées pour évaluer la compréhension des fausses croyances posent des demandes cognitives inhabituelles pour l'enfant et impliquent le fonctionnement exécutif en situation de conflit.¹⁰ Par exemple, pour prédire correctement l'endroit où la personne dotée de la fausse croyance cherchera l'objet, l'enfant doit poser une action inhabituelle, celle de désigner un endroit qui n'est pas celui où se cache l'objet recherché. Cette réponse inhabituelle présente un défi important pour l'enfant étant donné sa tendance naturelle à dire où se situe réellement l'objet recherché. L'hypothèse initiale posait que c'est le fonctionnement exécutif en situation de conflit qui permet de remporter ce défi. La recherche menée pour supporter cette hypothèse a montré que de manipuler expérimentalement la demande sur le fonctionnement exécutif en situation de conflit lors de tâches sur les fausses croyances a des effets prévisibles sur la performance des enfants : lorsque la demande sur le fonctionnement exécutif en situation de conflit s'accroît, la performance lors des tâches diminue.¹¹⁻¹⁵

Toutefois, bien que les réponses inhabituelles devant être fournies lors des tâches sur les fausses croyances impliquent probablement le fonctionnement exécutif en situation de conflit, il semble maintenant improbable que ceci explique entièrement l'association entre le fonctionnement exécutif en situation de conflit et la compréhension des fausses croyances. La recherche récente suggère plutôt qu'il existe une relation plus profonde et « intrinsèque » entre ces deux aspects qu'on ne l'avait initialement proposé. Les chercheurs ont emprunté différentes approches pour examiner cette possibilité. Par exemple, certains se sont concentrés sur le rôle joué par des facteurs communs pouvant réguler la maturation *corticale* dans les systèmes à la fois importants pour la théorie de l'esprit et le fonctionnement exécutif en situation de conflit (p. ex. la *dopamine*).¹⁶ D'autres ont suggéré des explications à l'effet que les tâches de mesure du fonctionnement exécutif en situation de conflit et de la théorie de l'esprit pourraient requérir des habiletés cognitives semblables.¹⁷ Une autre possibilité particulièrement intéressante suggère qu'un bon fonctionnement exécutif en situation de conflit permettrait aux enfants d'apprendre à reconnaître

les états mentaux des autres à partir de leurs expériences quotidiennes.

Résultats de recherche

Plusieurs résultats de recherche montrent que l'implication du fonctionnement exécutif en situation de conflit inhérente aux tâches sur les fausses croyances ne peut expliquer entièrement la relation entre le fonctionnement exécutif en situation de conflit et la performance lors de ces tâches :

- D'abord, si le fonctionnement exécutif en situation de conflit est corrélé avec la performance lors de tâches standardisées sur les fausses croyances qui amènent les enfants à répondre d'une manière inhabituelle considérant leurs habitudes typiques, il est aussi corrélé avec la performance lors de tâches qui ne requièrent pas de telles réponses. Par exemple, le fonctionnement exécutif en situation de conflit est associé à la capacité d'expliquer avec précision les actions résultant de la fausse croyance du personnage après l'avoir montré en train de chercher l'objet sans succès.¹⁸ Fournir une telle explication ne va à l'encontre d'aucune routine comportementale établie évidente. Ceci suggère donc que la relation entre le fonctionnement exécutif en situation de conflit et la compréhension des fausses croyances va au-delà des demandes sur le fonctionnement exécutif en situation de conflit qui sont inhérentes aux tâches standardisées sur les fausses croyances.
- Ensuite, des travaux interculturels montrent que l'atteinte d'un niveau particulier de fonctionnement exécutif en situation de conflit ne se traduit pas en soi par une meilleure performance lors de tâches sur les fausses croyances.^{7,19} Par exemple, Sabbagh et coll. ont montré que les enfants chinois et américains d'âge préscolaire présentaient une performance similaire lors de mesures de la compréhension des fausses croyances, mais le fonctionnement exécutif en situation de conflit des enfants chinois était clairement plus avancé que celui de leurs pairs américains du même âge; en effet, les enfants chinois de 3,5 ans présentaient une performance similaire aux enfants américains de 4 ans lors de tâches de mesure du fonctionnement exécutif en situation de conflit.⁷ Ces résultats suggèrent qu'un bon fonctionnement exécutif en situation de conflit n'est pas suffisant à lui seul pour assurer la compréhension des fausses croyances car, si c'était le cas, les enfants chinois auraient également démontré leur supériorité sur cet aspect.

Des résultats à l'effet qu'un bon fonctionnement exécutif en situation de conflit est nécessaire pour acquérir des concepts utiles au développement de la théorie de l'esprit ont été révélés dans

les travaux suivants :

- Dans l'étude interculturelle décrite précédemment, les niveaux relatifs de fonctionnement exécutif en situation de conflit dans les échantillons chinois et américain différaient. Toutefois, la relation entre le fonctionnement exécutif en situation de conflit et la performance lors des tâches sur les fausses croyances était significative dans chacun des deux groupes et la magnitude de cette relation était similaire entre les groupes. Ces résultats suggèrent qu'un fonctionnement exécutif en situation de conflit développé pourrait être nécessaire mais pas suffisant pour la compréhension des fausses croyances.
- Des études longitudinales montrent que le fonctionnement exécutif en situation de conflit initial prédit l'habileté ultérieure à comprendre les fausses croyances, alors que la relation inverse (entre l'habileté initiale à comprendre les fausses croyances et le fonctionnement exécutif en situation de conflit ultérieur) n'est pas significative.^{20,21,22} Une analyse pleinement contrôlée devrait être conduite sur le sujet, mais ce patron général de résultats a été observé même lorsque plusieurs variables pertinentes étaient contrôlées, dont l'âge, l'habileté verbale et le niveau initial de compréhension des fausses croyances. Ces résultats ont été obtenus en suivant des enfants d'âge préscolaire sur des périodes allant de 5 mois à un an.^{20,21,22} Ils suggèrent que le fonctionnement exécutif en situation de conflit a contribué aux transitions dans la compréhension des fausses croyances qui sont survenues pendant la période de suivi.

Futures avenues de recherche

En assumant que le fonctionnement exécutif en situation de conflit est important pour le développement de la compréhension des états mentaux des autres, une prochaine étape sera de caractériser plus précisément comment il a cet effet facilitateur. Plusieurs chercheurs ont avancé que le fonctionnement exécutif en situation de conflit donnerait aux enfants les outils nécessaires pour apprendre à comprendre, à partir de leurs propres expériences, ce que ressentent, désirent et croient les autres (voir la référence 23 pour une revue). Évidemment, selon cette théorie, l'exposition à des expériences pertinentes est également critique pour le développement de la théorie de l'esprit. En effet, une panoplie de recherches montrent que la théorie de l'esprit est liée aux facteurs expérientiels, notamment l'emploi par les parents de termes désignant les états mentaux,²⁴ le nombre de frères et sœurs à la maison,²⁵ le style de parentage,²⁶ l'attachement²⁷ et le statut socioéconomique.²⁸

Le processus d'apprentissage des états mentaux d'autrui à partir de l'expérience personnelle pourrait être facilité par le fonctionnement exécutif en situation de conflit par le biais d'au moins deux mécanismes. Premièrement, les enfants ayant un bon fonctionnement exécutif en situation de conflit pourraient être plus susceptibles de susciter et d'entretenir des interactions sociales qui fournissent une source d'informations sur l'état d'esprit des autres.^{21,22,29} Deuxièmement, une fois l'interaction sociale amorcée, un bon fonctionnement exécutif en situation de conflit pourrait permettre aux enfants d'utiliser les informations disponibles qui sont utiles à la détection des fausses croyances. Le fonctionnement exécutif pourrait contribuer aux apprentissages faits à partir de l'expérience personnelle en permettant aux enfants 1) d'identifier et de porter attention aux variables pertinentes,^{29,30} 2) de remarquer les divergences entre leurs attentes antérieures et la réalité (c.-à-d. les attentes inadéquates)³¹ et, de manière plus spéculative, 3) de mettre à jour leurs connaissances antérieures en fonction de nouvelles informations, ce qui nécessite une certaine flexibilité cognitive. Plus de recherches seront nécessaires pour mieux comprendre le rôle que joue le fonctionnement exécutif en situation de conflit dans le support des interactions sociales et l'apprentissage à partir des situations sociales pertinentes.

Conclusion

La recherche suggère que le fonctionnement exécutif en situation de conflit est important pour le développement d'un aspect central de la cognition sociale, la théorie de l'esprit, pendant les années préscolaires. Plus de travaux à ce sujet seront nécessaires, mais il semble raisonnable de croire qu'un bon fonctionnement exécutif en situation de conflit aiderait les enfants dans leur processus d'apprentissage des états mentaux des autres. Plus spécifiquement, le fonctionnement exécutif en situation de conflit aiderait les enfants à tirer profit des expériences qui sont importantes pour le développement de leurs connaissances sociocognitives. Plus de travaux seront nécessaires pour clarifier les mécanismes précis par lesquels le fonctionnement exécutif en situation de conflit a un effet sur ce processus développemental.

Implications pour les parents, les services et les politiques

La compréhension des états mentaux d'autrui est critique pour la communication quotidienne et la coordination des interactions sociales. La meilleure façon de favoriser son développement chez les enfants qui semblent avoir de la difficulté à comprendre l'état d'esprit des autres constitue donc une question importante. Par exemple, il pourrait sembler naturel pour un parent ou un intervenant en garderie d'encourager un enfant qui a volé le jouet d'un autre à « penser à

comment l'autre se sent » suite à ce geste, dans le but de sensibiliser l'enfant aux états mentaux d'autrui. Cependant, la recherche sur le lien entre le fonctionnement exécutif en situation de conflit et la théorie de l'esprit suggère que ces interventions naturelles auront un succès limité si les enfants n'ont pas le fonctionnement exécutif en situation de conflit nécessaire pour tirer profit de cette information. En conséquence, supporter le développement du fonctionnement exécutif en situation de conflit chez les enfants d'âge préscolaire pourrait permettre l'établissement d'une fondation importante pour l'apprentissage des états mentaux des autres. Heureusement, il a été démontré que le fonctionnement exécutif en situation de conflit peut être amélioré par plusieurs expériences d'entraînement.²⁹ Nous suggérons que l'amélioration du fonctionnement exécutif en situation de conflit devrait s'accompagner d'une amélioration de la réceptivité des enfants à l'information disponible sur les états mentaux des autres.

Références:

1. Wellman, H. M. (1990). *The Child's Theory of Mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
2. Taylor, M., & Carlson, S. M. (1997). The relation between individual differences in fantasy and theory of mind. *Child Development*, 68, 436-455.
3. Talwar, V., & Lee, K. (2008). Social and cognitive correlates of children's lying behavior. *Child Development*, 79, 866-881.
4. Peskin, J., & Ardino, V. (2003). Representing the mental world in children's social behavior: Playing hide-and-seek and keeping a secret. *Social Development*, 12, 496-512.
5. Astington, J. W., & Jenkins, J. (1995) Theory of mind development and social understanding. *Cognition and Emotion*, 9, 151-165.
6. Killen, M., Mulvey, K. L., Richardson, C., Jampol, N., & Woodward, A. (2001). The accidental transgressor: Morally-relevant theory of mind. *Cognition*, 199, 197-215.
7. Sabbagh, M. A., Xu, F., Carlson, S. M., Moses, L. J., & Lee, K. (2006). The development of executive functioning and theory of mind: A comparison of Chinese and U.S. preschoolers. *Psychological Science*, 17, 74-81.
8. Hughes, C., & Ensor, R. (2007). Executive function and theory of mind: Predictive relations from ages 2 to 4. *Developmental Psychology*, 43, 1447-1459.
9. Zelazo, P. D., Jacques, S., Burack, J. A., & Frye, D. (2002). The relation between theory of mind and rule use: Evidence from persons with autism-spectrum disorders. *Infant and Child Development*, 11, 171-195.
10. Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, 72(4), 1032-1053.
11. Carlson, S. M., Moses, L. J., & Hix, H. R. (1998). The role of inhibitory processes in young children's difficulties with deception and false belief. *Child Development*, 69(3), 672-691.
12. Leslie, A. M. (2005). Developmental parallels in understanding minds and bodies. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 459-462.
13. Mitchell, P., & Lacochee, H. (1991). Children's early understanding of false belief. *Cognition*, 39, 107-127.
14. Wellman, H. M., & Bartsch, K. (1988). Young children's reasoning and beliefs. *Cognition*, 30, 239-277.

15. Zaitchik, D. (1991). Is only seeing really believing? Sources of the true belief in the false belief task. *Cognitive Development*, 6, 91-103.
16. Lackner, C., Bowman, L.C., & Sabbagh, M.A. (2010). Dopaminergic functioning and preschoolers' theory of mind. *Neuropsychologia*, 48, 1767-1774.
17. Frye, D., Zelazo, P. D., Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development*, 10, 483-527.
18. Perner, J., Lang, B., & Kloo, D. (2002). Theory of mind and self-control: More than a common problem of inhibition. *Child Development*, 73, 752-767.
19. Oh, S., & Lewis, C. (2008). Korean preschoolers' advanced inhibitory control and its relation to other executive skills and mental state understanding. *Child Development*, 79, 80-99.
20. Carlson, S. M., Mandell, D. J., & Williams, L. (2004). Executive function and theory of mind: Stability and prediction from ages 2 to 3. *Developmental Psychology*, 40(6), 1105-1122.
21. Flynn, E. (2007). The role of inhibitory control in false belief understanding. *Infant and Child Development. Special Issue: Using the Microgenetic Method to Investigate Cognitive Development*, 16, 53-69.
22. Hughes, C. (1998). Finding your marbles: Does preschoolers' strategic behavior predict later understanding of mind? *Developmental Psychology*, 34, 1326-1339.
23. Benson, J. E., Sabbagh, M. A. (2009). Theory of mind and executive functioning: A developmental neuropsychological approach. In P. Zelazo, E. Crone & M. Chandlers (Eds.). *Developmental social cognitive neuroscience* (pp. 63-80). New York, NY: Psychology Press.
24. Ruffman, T., Slade, L., & Crowe, E. (2002). The relation between children's and mother's mental state language and theory of mind understanding. *Child Development*, 73, 734-751.
25. Ruffman, T., Perner, J., Naito, M., Parkin, L., & Clements, W.A. (1998). Older (but not younger) siblings facilitate false belief understanding. *Developmental Psychology*, 34, 161-174.
26. Hughes, C., Deater-Deckard, K., & Cutting, A. L. (1999). 'Speak roughly to your little boy'? Sex differences in the relations between parenting and preschoolers' understanding of mind. *Social Development*, 8, 143-160.
27. Meins, E., Fernyhough, C., Russell, J., Clark-Carter, D. (1998). Security of attachment as a predictor of symbolic and mentalising abilities: A longitudinal study. *Social Development*, 7, 1-24.
28. Cutting, A. L., & Dunn, J. (1999). Theory of mind, emotion understanding, language, and family background: Individual differences and interrelations. *Child Development*, 70, 853-865.
29. Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 318, 1387-1388.
30. Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134(1), 31-60.
31. Zelazo, P.D., Carlson, S.M., & Kesek, A. (2008). The development of executive function in childhood. In C. Nelson, & M. Luciana (Eds.), *Handbook of developmental cognitive neuroscience*. Cambridge, MA: MIT Press.