Version of Record: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1269176320300638
Manuscript_2c71bc9f8fd0e22ae1b02d518d098076

Flexibilité catégorielle chez des enfants scolarisés en ULIS : les effets d'un étayage métacognitif

Titre court : catégorisation et déficience intellectuelle

Categorical flexibility in children with intellectual disability: effects of a metacognitive training

Short title: categorization and intellectual disability

Célia Maintenant, Isabelle Nanty, Sophie Pivry

Université de Tours

Correspondance :

Célia Maintenant, celia.maintenant@univ-tours.fr, Université de Tours, 3 rue des Tanneurs, 37041 Tours Cedex 1, Laboratoire EA2114, Psychologie des Ages de la Vie et Adaptation (PAVeA).

Tel: 02 47 36 67 21

Fax: 02 47 36 65 61

© 2020 published by Elsevier. This manuscript is made available under the Elsevier user license
https://www.elsevier.com/open-access/userlicense/1.0/

Résumé

La catégorisation est un processus cognitif essentiel, mais qui semble être déficitaire chez les enfants déficients intellectuels. L'objectif de cette étude est d'évaluer la possibilité d'améliorer les performances de catégorisation d'enfants scolarisés en ULIS par un étayage métacognitif. La spécificité liée au statut métacognitif de l'étayage est testée en proposant la comparaison de deux types d'étayage, l'un métacognitif l'autre non. Les performances de flexibilité catégorielle, c'est-à-dire d'utilisation contrôlée, flexible de conduites de catégorisation de 34 enfants scolarisés en ULIS ont été évaluées une première fois, puis une intervention (métacognitive, non métacognitive ou une activité contrôle sans étayage) a été proposée une semaine plus tard, suivie d'une seconde évaluation des performances de flexibilité catégorielle. De plus, deux versions de l'épreuve de flexibilité catégorielle ont été proposées permettant ainsi la comparaison de l'utilisation de conduites de catégorisation perceptives (forme et couleur) et sémantiques (taxonomique et thématique). Les résultats montrent que lorsque les conduites de catégorisation à utiliser sont perceptives les enfants scolarisés en ULIS ont des performances plafond, contrairement à l'utilisation de conduites sémantiques. Seuls les enfants ayant bénéficié d'un étayage métacognitif ont significativement augmenté leurs performances en flexibilité catégorielle sémantique. Ces résultats montrent la possibilité d'entrainer la flexibilité catégorielle sémantique chez des enfants scolarisés en UULIS et suggèrent une possibilité de transfert des acquis.

Mots clés : développement, catégorisation, déficience intellectuelle, étayage, métacognition

Abstract

Categorization is an essential cognitive process, but it seems deficient in children with intellectual disability. This study aimed to assess the improvement of categorization performances in children with intellectual disability by a metacognitive training. The specificity of the metacognitive training was tested by assessing two types of training, one metacognitive and the other not. The performances of categorical flexibility, that is to say, flexible use of categorization in 34 children with intellectual disability schooled in a special school (ULIS) were first evaluated. An intervention (metacognitive training, or training without metacognitive orientation, or no training) was then proposed one week later, followed by a second evaluation of the categorical flexibility performances. Furthermore, two versions of the categorical flexibility task were proposed so allowing the comparison of the use of perceptive categorization (shape and color) and semantic categorization (taxonomic and thematic). The results show that when the categorization requested are perceptive children with intellectual disability achieve performances at the ceiling level, contrary to the case of semantic categorization. Only children having benefited from a metacognitive training significantly increased their performances in semantic categorical flexibility task. These results show the possibility of training the semantic categorical flexibility in children with intellectual disability and suggest a possibility of transferring learning.

Keywords: development; categorization; intellectual deficiency; help; metacognition

La catégorisation est un processus cognitif de base largement identifié comme favorisant un fonctionnement économique au niveau cognitif. Ce processus nous permet d'organiser et traiter efficacement les concepts correspondants au monde qui nous entoure, en facilitant l'accès aux informations en mémoire et permettant la réalisation d'inférences sur la base de l'appartenance catégorielle (Medin et Coley, 1998). De nombreux outils d'évaluation incluent l'activité de catégorisation, par exemple dans les épreuves Similitudes et Identification de Concepts de l'échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants et adolescents - quatrième édition (WISC IV, Wechsler, 2005), ou les épreuves Conceptualisation, Classifications et Analyse catégorielle des échelles différentielles d'efficience intellectuelle - forme révisée (EDEI-R, Perron-Borelli, 1996).

Le développement typique de la catégorisation est toujours très étudié, notamment concernant les deux conduites principales que sont la catégorisation taxonomique et la catégorisation thématique. La catégorisation taxonomique consiste à regrouper différents objets (ou images) sur la base de caractéristiques communes et pouvant être désignées par un terme commun (par exemple un tigre peut être associé à une grenouille car ils ont tous deux les caractéristiques communes des exemplaires de la catégorie taxonomique des animaux). Les différents éléments d'une catégorie thématique sont liés entre eux par des relations de contiguïté spatiale ou temporelle (par exemple le tigre peut être associé à une cage si l'on se place dans le thème du cirque).

Une possibilité d'accès à de multiples appariements pour un même objet a été établie par de nombreuses études. Celles-ci ont montré que les enfants sont capables, dès 3 ans, de sélectionner deux associés différents pour une cible donnée (Baldwin, 1992 ; Imai, Gentner & Ushida, 1994 ; Fenson, Vella & Kennedy, 1989 ; Melot & Houdé, 1998 ; Nguyen, 2007 ; Nguyen & Murphy, 2003 ; Walsh, Richardson & Faulkner, 1993 ; Waxman & Namy, 1997). Mais depuis quelques années la pertinence d'évaluer l'utilisation de la catégorisation de façon

contrôlée et flexible par des tâches de choix forcés est interrogée (Blaye et Bonthoux en 2001 ; Blaye, Chevalier & Paour, 2007 ; Maintenant & Blaye, 2008 ; Maintenant & Pennequin, 2016). En effet, bien qu'elle montre la possibilité de multi appariements, l'épreuve de choix forcé ne permet pas de s'assurer que les enfants ont pleinement conscience de la relation catégorielle qu'ils sont censés utiliser lorsqu'ils effectuent leur choix. Ce contexte de tâche n'exige en aucune façon la conceptualisation explicite (Karmiloff-Smith, 1992, 1994) de la nature de la relation (thématique/taxonomique) que l'on instancie à travers un appariement particulier. Une alternative permettant de dépasser cette limite est celle proposée dans nos précédents travaux et inspirée des recherches sur le développement de la flexibilité cognitive (Frye, Zelazo et Palfai, 1995 ; Zelazo, Müller, Frye & Marcovitch, 2003) : elle consiste à proposer une évaluation par blocs, où on demande à l'enfant, à partir d'une consigne précise, d'utiliser sur une série d'essais le même critère de catégorisation (dans le jeu des couleurs par exemple, on met ensemble tous ceux qui sont de la même couleur) puis de passer à un autre critère pour une nouvelle série d'essais (le jeu de la forme : on met ensemble ceux qui ont la même forme).

L'utilisation de cette nouvelle méthodologie nous a permis d'évaluer ce que nous nommons la flexibilité catégorielle (Maintenant & Blaye, 2008 ; Maintenant & Pennequin, 2016), c'est-à-dire la capacité d'utilisation contrôlée des conduites de catégorisation avec une composante de maintien (de l'utilisation d'une première conduite de catégorisation) et une composante de bascule (vers l'utilisation d'une seconde conduite de catégorisation). Nous avons pu montrer que pour des enfants tout venant de 3 à 8 ans, il existe un décalage dans l'accès à l'utilisation contrôlée de conduites de catégorisation selon le niveau des critères de tris à utiliser. Lorsqu'il s'agit de critères perceptifs (version perceptive d'une épreuve de flexibilité catégorielle impliquant l'utilisation des critères de forme et de couleur) on observe une réussite plus précoce que lorsqu'il s'agit de critères sémantiques (version sémantique

impliquant l'utilisation des critères taxonomique et thématique). De plus, le maintien d'un critère de catégorisation est possible plus tôt que la bascule vers un autre critère. Plus précisément, les enfants sont capables à 3 ans de maintenir l'utilisation d'un critère perceptif, à 4 ans de basculer vers une autre de façon contrôlée et flexible, à partir de 6 ans le maintien d'un critère sémantique est possible, mais il faut attendre 8 ans pour que la bascule soit réussie. Enfin, il existe un décalage au sein des catégories sémantiques avec une réussite plus précoce pour la catégorisation thématique comparativement à la catégorisation taxonomique.

Nous avons pu montrer que les performances des enfants tout venant à ces épreuves de flexibilité catégorielle peuvent, pour une part au moins, être expliquées par les connaissances conceptuelles des enfants à propos des critères de catégorisation à utiliser (Maintenant & Pennequin, 2016). Un concept peut être défini comme une représentation abstraite du réel (Chemlal & Cordier, 2006) et la conceptualisation comme le processus par lequel cette abstraction est réalisée et utilisée. « La conceptualisation désigne le processus par lequel nous formons une représentation explicite des propriétés et du fonctionnement d'une classe d'objets, d'une activité ou d'un phénomène. » (Paour, Bailleux, Perret, 2009, p.7). Au niveau des relations catégorielles, on trouve la conceptualisation de la relation « de même sorte » qui unit les éléments de différentes catégories taxonomiques (e.g. les animaux, les vêtements ou les véhicules) et la conceptualisation de la relation « que l'on voit souvent ensemble, au même moment, au même endroit », reflétant la contiguïté spatiale et temporelle qui unit les éléments d'une même catégorie thématique (e.g. l'école, la plage ou l'hôpital). Nos précédentes recherches (Maintenant & Blaye, 2008 ; Maintenant, Blaye, Pennequin & Paour, 2013 ; Maintenant & Pennequin, 2016) tendent à montrer que, pour utiliser des conduites de catégorisation de façon flexible, il faut avoir conceptualisé les relations en jeu (thématique et taxonomique).

Des difficultés dans des activités impliquant des capacités de catégorisation ont déjà été largement rapportées pour des personnes déficientes intellectuelles (Glidden, Bilsky, Mar, Judd & Warner, 1983 ; McFerland & Sandy, 1982 ; Winters & Semchuk, 1986). Ces difficultés apparaissent particulièrement lorsqu'un traitement explicite, contrôlé est demandé (Büchel & Paour 2005 ; Hayes et Conway, 2000 ; Paour, 1995 ; Sperber, Ragain et McCauley, 1976). Vinter et Detable (2003) montrent que lorsqu'un apprentissage est implicite (i.e. à l'insu de l'apprenant, non conscient ; Perruchet et Vinter, 1998) aucune différence de performances n'est observée entre des enfants ou des adolescents déficients intellectuels (DI) et des enfants tout-venant (apparié sur l'âge chronologique et l'efficience intellectuelle) mais si cet apprentissage est explicite, les performances des enfants et adolescents DI sont inférieures. Il semble que lors de tâches de catégorisation, les difficultés des personnes déficientes intellectuelles augmentent selon le degré de complexité du traitement cognitif demandée pour la réalisation de la tâche. Lorsque celle-ci demande un traitement implicite de l'information, les performances des personnes déficientes intellectuelles sont équivalentes à celles des personnes sans déficience intellectuelle. Au contraire, un traitement explicite de l'information, du type attentionnel verbal ou stratégique, diminue leurs performances. Les relations catégorielles seraient donc construites de la même façon chez les personnes non déficientes et déficientes intellectuelles mais diffèreraient dans leur utilisation. Gavornikova-Baligand et Deleau (2004) ont étudié l'organisation catégorielle des connaissances et leur mobilisation auprès d'adultes DI. Ces auteurs ont comparé les performances d'adultes DI avec celles d'adultes non déficients de même âge chronologique et d'enfants non DI de même niveau d'efficience intellectuelle. Leurs résultats montrent que lors d'une tâche de catégorisation implicite, correspondant à un traitement non intentionnel (pointage d'un item allant bien avec une image cible sans consigne de tri), les choix catégoriels des adultes DI sont proches de ceux des adultes non DI. Tous les adultes utilisent plus la catégorisation

taxonomique que les enfants. Gavornikova-Baligand (2005) met en évidence que les catégories taxonomiques qui sont des catégories les plus tardivement maîtrisées sur un plan développemental, existent en mémoire chez des personnes déficientes intellectuelles. Mais l'utilisation de cette conduite de catégorisation taxonomique est difficile pour les adultes DI dans un contexte d'utilisation plus explicite (en situation d'interférence avec la catégorisation thématique, sur consigne, avec demande de justification). Megalakaki et al. (2010) ont pu montrer que des enfants DI réalisent une tâche de tris libres d'images de la même façon que des enfants tout venant (même utilisation de catégories thématiques et taxonomiques), mais lorsque la consigne implique de réduire le nombre de tas réalisés en effectuant des regroupements catégoriels plus larges, les difficultés des enfants déficients apparaissent. Un défaut de flexibilité catégorielle et de conceptualisation des relations pourrait expliquer ces difficultés à modifier leurs critères de tris.

Dans la lignée des propositions de Vygotski (1978) et Bruner (1983) à propos de la zone proximale de développement et de la notion de tuteur, nous pensons qu'un étayage pourrait permettre de favoriser la conceptualisation des relations catégorielles et ainsi permettre aux enfants DI d'utiliser pleinement leurs compétences. La théorie de la redescription représentationnelle de Karmiloff-Smith (1992, 1994), propose que, lors du développement, les connaissances des enfants passent d'un premier niveau implicite à un dernier niveau explicite, verbalisable, leur permettant une utilisation plus flexible et contrôlée de leurs connaissances. Nous proposons que l'utilisation des relations catégorielles par les enfants DI soit possible uniquement à un niveau implicite, car non conceptualisées par les enfants, un soutien à la conceptualisation des relations pourrait mobiliser un traitement explicite. En effet, Paour (1995) identifie un sous fonctionnement cognitif chronique des personnes avec déficience intellectuelle. Il est caractérisé par une utilisation spontanée des compétences de bas niveau au

détriment de compétences plus élaborées pourtant existantes.

Meunier et Sauvage (2015) ont montré que des enfants tout-venant de 8 et 9 ans utilisent spontanément la catégorisation taxonomique, alors que ce n'est pas le cas des enfants DI. Ces auteurs ont pu mettre en évidence la possibilité d'améliorer les performances d'utilisation de la catégorisation taxonomique chez des enfants DI en proposant une remédiation cognitive, mais sans pour autant atteindre les performances des enfants tout-venant. De plus, leurs résultats suggèrent que les enfants n'ont pas, non plus, réussi à conceptualiser les relations taxonomiques. En effet, l'utilisation rigide (seules les catégories présentées à l'entrainement sont utilisées) des catégories taxonomiques comparativement aux enfants tout-venant (appariés sur l'âge chronologique), ainsi que la faiblesse des justifications fournies laissent penser que la remédiation a eu un effet à un niveau spécifique, sur les catégories taxonomiques vues à l'entrainement, mais pas un effet généralisable à l'ensemble des catégories taxonomiques en tant que conduite de catégorisation correctement conceptualisée. Nous souhaitons ici proposer une situation d'étayage, axée sur la métacognition, afin de mieux cibler cette difficulté de conceptualisation des enfants DI.

Nos travaux précédents ont permis de montrer des possibilités d'amélioration de performances cognitives (ici à propos de la résolution de problèmes) avec un entraînement métacognitif (Pennequin, Sorel, Nanty et Fontaine, 2010). Dans le cadre des activités de flexibilité catégorielle, une proposition d'étayage, notamment basé sur une activité métacognitive, devrait favoriser la conceptualisation des relations en jeu et aider les enfants à passer d'un niveau implicite à un niveau explicite, conceptuel (Karmiloff-Smith, 1992). En effet, favoriser la métacognition semble particulièrement indiqué pour permettre aux enfants de conceptualiser par eux même les liens généraux (taxonomiques par exemple) qui unissent les différents éléments de différentes catégories (les vêtements, les animaux, etc…), en leurs permettant de se détacher des contextes spécifiques liés à chaque catégorie. Cet étayage

devrait ainsi favoriser les possibilités de transfert des apprentissages à des situations non directement entrainées lors de l'étayage, mais impliquant les mêmes compétences conceptuelles.

Objectifs et hypothèses

Afin de tester la possibilité d'améliorer les performances d'enfants DI en flexibilité catégorielle via un étayage métacognitif, nous avons comparé, avant et après intervention, les performances de groupes d'enfants scolarisés en ULIS - Unité Localisée pour l'Inclusion Scolaire, selon la nature de l'intervention. Un premier groupe expérimental a bénéficié d'un étayage qualifié de métacognitif car censé favoriser la conceptualisation de relations catégorielles, dans la mesure où les relations doivent être inférées par les enfants eux-mêmes. Le fait de ne pas fournir directement, explicitement les relations catégorielles à utiliser, en laissant les enfants y réfléchir, en les laissant tenter de les verbaliser eux même pourrait, selon nous, leurs permettre de mieux se représenter les liens qui unissent les différents éléments à catégoriser et ainsi mieux les comprendre et les généraliser. Un second groupe expérimental a également bénéficié d'un étayage, mais qualifié cette fois, de non métacognitif car les relations à utiliser sont énoncées explicitement par l'expérimentateur à l'enfant. Le groupe contrôle participait à une activité de mémorisation d'images, mettant en jeu les mêmes images que celles utilisées par les autres groupes, mais n'impliquant pas les relations catégorielles.

Dans cette étude nous avons utilisé deux épreuves (adaptées de Maintenant & Blaye, 2008) permettant une évaluation explicite de la flexibilité catégorielle. Ces deux épreuves portent respectivement sur des règles perceptives (même forme, même couleur) et des règles sémantiques (relation taxonomique, relation thématique). Il s'agissait d'étudier les deux facettes de la flexibilité : (a) le maintien de l'utilisation d'une règle catégorielle en situation

d'interférence (Pour chaque image, deux associations étaient toujours possibles mais seule l'une d'entre elles respectait la consigne), et (b) la capacité de bascule vers l'utilisation d'une autre règle appliquée aux mêmes objets. Nous avions l'objectif d'évaluer la flexibilité catégorielle chez des enfants scolarisés en ULIS, mais aussi de proposer un étayage, basé sur la conceptualisation de la relation (Maintenant & Pennequin, 2016), utilisant le même matériel que lors de la première évaluation, afin de faciliter la compréhension de l'étayage par les enfants, et une seconde évaluation, après étayage, utilisant un matériel différent, permettant d'évaluer les possibilités de transfert des capacités de conceptualisation sur de nouveaux objets.

Nous faisons l'hypothèse que de la même façon que nous avons pu l'observer précédemment chez des enfants tout-venant de 3 à 8 ans (Maintenant & Baye, 2008), nous devrions retrouver de meilleures performances pour la version perceptive que pour la version sémantique et une meilleure réussite lorsqu'il s'agit de maintenir un critère de catégorisation plutôt que de basculer vers un nouveau. Nous pensons que les groupes d'enfants bénéficiant d'un étayage auront de meilleures performances en post test, lors de la seconde évaluation, que les enfants du groupe contrôle (ne bénéficiant pas d'un étayage mais rencontrés pour une situation de reconnaissance d'images). Enfin, nous émettons l'hypothèse que l'effet bénéfique de l'étayage sur la flexibilité catégorielle des enfants devrait être plus important lorsque l'étayage proposé est métacognitif comparativement à l'étayage non métacognitif.

Méthode

Population

Les participants sont 34 enfants (dont 14 filles) scolarisés en ULIS dans quatre écoles de la région de Tours. Ils sont âgés de 7 à 12 ans (moyenne d'âge : 9,38 ans ; écart-type : 1,39 ans). L'ULIS est un dispositif collectif pour la scolarisation des élèves en situation de handicap, en

milieu ordinaire. Elle propose des modalités d'apprentissage et des enseignements adaptés et permet des inclusions partielles dans les classes dites ordinaires. Les participants sélectionnés présentent une déficience intellectuelle légère (retard mental léger selon les critères de la CIM-10) évaluée par des psychologues scolaires lors de l'orientation vers la classe ULIS.

Les participants ont été répartis en trois groupes correspondant au type d'étayage dont ils bénéficiaient (métacognitif, non métacognitif, sans étayage). La répartition est pseudo aléatoire, elle a été faite de sorte à obtenir des moyennes d'âge chronologique équivalentes dans les trois groupes et à répartir équitablement les enfants des quatre écoles dans les trois groupes. Le tableau I présente les effectifs et âges pour chaque groupe. Les âges chronologiques moyens des trois groupes ne diffèrent pas significativement ($Chi^2 = 4{,}188$; $p = .123$). Tous les enfants étaient volontaires pour participer et une autorisation parentale avait été obtenue pour chacun d'eux.

Insérer ici Tableau I.

Matériel

Evaluation de la flexibilité catégorielle en T1

- *Version perceptive (Forme/ Couleur)*

Huit images cibles correspondant à différentes formes géométriques colorées et huit planches comportant chacune 3 images : un associé de même couleur que la cible, un associé de même forme et un non associé. (cf. Annexe A pour un exemple d'item).

- *Version sémantique (Thématique/ Taxonomique)*

Huit images cibles correspondant à différentes catégories taxonomiques et thématiques et huit planches comportant chacune 3 images : un associé taxonomique à la cible, un associé thématique à la cible et un non associé. (cf. Annexe B pour un exemple d'item).

- *Familiarisation*

Pour chacune des deux versions, deux groupes d'images (carte cible + planche) parmi les huit construits, ont été consacrés à une phase de familiarisation.

Etayage en T2

Pour les deux versions d'étayage, métacognitif ou non, ainsi que pour la condition contrôle un ensemble de 27 cartes rondes a été utilisé. Chacune contient deux images soit de même forme, soit de même couleur, soit non associées. Une partie des images utilisées sont les mêmes que celles utilisées pour l'évaluation de la flexibilité catégorielle en T1 (cf. Annexe C pour des exemples d'items). Nous souhaitions dans la version d'étayage métacognitif favoriser la conceptualisation de relations entre objets. Dès lors, ont été proposés, non plus des exemplaires d'objets mais des exemplaires instanciant la relation elle-même (couleur par exemple), soit des paires d'images entretenant entre elles cette relation. Il s'agissait donc d'une situation de tri de paires d'images. Afin de favoriser la représentation de la relation « même couleur », des paires constituées de deux objets de même couleur (par exemple : deux objets rouges, deux objets verts, deux objets bleus, etc…) ont été proposées en même temps que des paires d'objets de même forme et des paires d'objets non associés. Les tris effectués avec l'enfant devraient favoriser l'identification de la relation commune aux éléments des paires proposées et le repérage de cette même relation parmi les cartes à trier. La forme ronde utilisée pour les cartes des situations d'étayage avait pour objectif de symboliser le regroupement des deux éléments dans un même ensemble. Deux boites (format type couvercle de boite à chaussure, permettant de laisser les cartes visibles) ont également été utilisées afin de réaliser le tri des cartes.

Evaluation de la flexibilité catégorielle en T3

Les mêmes évaluations perceptive et sémantique qu'en T1 sont présentées mais utilisant des

images différentes.

Procédure

La procédure utilisée est résumée dans la Figure 1.

Insérer Figure 1 ici.

Evaluation de la flexibilité catégorielle (T1 et T3)

Chaque enfant a été rencontré individuellement dans une pièce calme de son école. La version perceptive supposée plus facile (Maintenant & Blaye, 2008), était toujours présentée en premier. Concernant l'ordre de présentation des règles au sein de chaque version, nous avons choisi de le fixer. Il a été montré à plusieurs reprises que les performances des enfants ne varient pas selon l'ordre de présentation des règles perceptives dans des tâches de flexibilité catégorielle (Zelazo et al., 2003). Ainsi les enfants ont tous passé l'épreuve perceptive dans l'ordre : Forme puis Couleur. Pour la version sémantique, nous savons que les enfants ont plus de difficultés à utiliser de façon flexible la relation taxonomique (Maintenant & Blaye, 2008). Afin de ne pas risquer d'observer des performances plancher dès la phase de maintien de notre version sémantique, nous avons choisi de toujours présenter la relation thématique en premier puis la relation taxonomique. Afin d'optimiser la compréhension des règles de jeu par les enfants, deux essais de familiarisation étaient présentés pour chaque bloc : un essai de démonstration, lors duquel l'expérimentateur réalisait lui-même l'appariement et un essai réalisé par l'enfant avec feedback. L'épreuve comportait 12 essais, 6 pour le premier bloc nécessitant le maintien d'une première règle (pré-bascule) et 6 pour le second bloc nécessitant d'appliquer une nouvelle règle (bloc post-bascule). Aucun feedback n'était donné aux enfants lors de l'épreuve. L'expérimentateur donnait une à une les cartes cibles à l'enfant et lui présentait les planches correspondantes, l'enfant devait, à chaque essai, placer la carte cible

sous l'image correspondant à la règle d'association que l'expérimentateur lui avait énoncée. La règle était répétée à chaque essai. Les groupes d'images utilisés étaient identiques pour tous les participants et présentés dans un ordre fixe.

La procédure était strictement identique pour les deux versions, seuls les items et les règles données à l'enfant différaient. Les règles perceptives étaient les suivantes : « Dans le jeu des couleurs, on met ensemble les choses qui sont de la même couleur. Dans le jeu des formes, on met ensemble les choses qui ont la même forme ». Les règles de la version sémantique[1] ont été construites sur le même format et portaient sur la relation en jeu (thématique ou taxonomique). La relation taxonomique correspondant au regroupement d'éléments partageant des caractéristiques communes et la relation thématique étant basée sur la contiguïté spatiale ou temporelle, les règles de la version sémantique étaient donc les suivantes : « Dans le jeu de la famille, on met ensemble les choses qui sont de la même famille, de la même sorte » (pour la relation taxonomique) et « dans le jeu des choses que l'on trouve ensemble, on met ensemble les choses que l'on peut voir ensemble, que l'on peut trouver ensemble » (pour la relation thématique).

Etayage (T2)

Entre les deux évaluations de la flexibilité catégorielle, 3 situations, selon le groupe expérimental, ont été proposées aux enfants : un étayage métacognitif pour le groupe 1, un étayage non métacognitif pour le groupe 2 et une situation contrôle de reconnaissance d'images pour le groupe 3.

Les cartes utilisées sont les mêmes dans les trois conditions afin que tous les enfants soient

[1]La formulation de ces règles s'appuie sur plusieurs études préalables dans lesquelles des enfants tout venant étaient invités à formuler verbalement la règle justifiant de tels appariements ; nous avons repris les deux types de formulations le plus souvent proposés et les avons accolés de façon à optimiser la probabilité d'être compris par le plus grand nombre d'enfants.

exposés au même matériel. Les images utilisées pour ces cartes sont les images composant les versions des tests perceptif et sémantique déjà vues en T1 par l'enfant.

Etayage métacognitif

Dans ce guidage, l'enfant est encouragé à trouver de lui-même la nature des liens entre les images. L'expérimentateur présente l'ensemble des cartes à l'enfant et les deux boites de tri et lui explique que l'activité va consister à trier les cartes dans les boites. Une boite accueillera les cartes sur lesquelles les deux images sont liées selon la première relation catégorielle (e.g., taxonomique), l'autre boite accueillera les cartes instanciant la seconde relation (thématique), les cartes sur lesquels des éléments non associés sont représentés doivent être laissées sur la table. L'expérimentateur amène l'enfant à réfléchir sur la nature des liens catégoriels existant entre les images présentées sans les verbaliser directement (par exemple : « ces deux objets vont bien ensemble, on peut mettre la carte dans cette boite, est ce que tu sais pourquoi ? à quoi servent ces objets ? où peut-on trouver ces objets ? »). L'expérimentateur réutilise donc seulement les termes formulés par l'enfant, afin que celui-ci se construise lui-même une représentation des liens possibles entre les images, qu'il verbalise ou non. Les cartes rondes sont présentées par groupes à l'enfant et deux boites sont posées sur la table, elles recevront les cartes présentant deux associés instanciant le même critère de catégorisation, les autres cartes présentant deux éléments non associés seront posées directement sur la table (afin d'accentuer l'attention portée par l'enfant aux critères pertinents). Par exemple pour un étayage concernant le critère taxonomique, les cartes représentant deux éléments liés taxonomiquement (deux animaux, deux véhicules, etc.) seront placées dans une boite alors que les cartes représentant des éléments liés thématiquement seront placés dans une autre boite. Pour guider l'enfant, l'expérimentateur peut demander ce qui est « pareil » sur les deux images en montrant plusieurs cartes instanciant la même

relation.

Etayage non métacognitif

Dans ce guidage, la procédure est proche (les mêmes cartes rondes sont à placer dans les mêmes boites, mais la règle de tri est explicitement donnée dès le départ par l'expérimentateur et lors de l'étayage il formule lui-même, sans solliciter l'enfant, les liens communs entre les différents éléments présents sur les cartes. Par exemple pour un étayage concernant la relation taxonomique l'expérimentateur dit à l'enfant : « Ces images-là (deux vêtements par exemple), on les met dans cette boîte parce qu'elles vont bien ensemble. Elles vont bien ensemble car elles sont de la même sorte, on peut dire qu'elles sont « de la même famille ». Tu vois, ici, les images ne vont pas bien ensemble (maillot de bain et cuillère par exemple). On met sur le côté (sur la table, hors de la boite) les images qui ne vont pas ensemble, qui ne sont pas la même sorte de chose, qui ne sont pas de la même famille. »

Condition contrôle : tâche de reconnaissance

Le même ensemble de cartes rondes est utilisé, mais il ne s'agit plus de les trier selon des critères catégoriels, l'enfant doit mémoriser un ensemble de cartes afin de réaliser ensuite une tâche de reconnaissance. L'expérimentateur montre quatre cartes du paquet à mémoriser à l'enfant et lui explique qu'il va devoir les retrouver parmi les autres cartes. Il les mélange ensuite au tas de cartes puis montre les cartes une à une en demandant à l'enfant de trier dans une boite les cartes qu'il a vu et dans l'autre celles qu'il n'a pas vu. Cette situation permettait de présenter les mêmes images aux trois groupes, tout en n'impliquant pas les relations catégorielles pour le groupe contrôle.

La passation se fait individuellement et en deux temps, à une semaine d'intervalle.

Elle dure entre 10 et 15 minutes pour le premier temps (T1) qui comprend la version 1 de la tâche de catégorisation perceptive et la version 1 de la tâche sémantique. Elle dure environ 20 minutes réparties en deux fois 10 minutes pour le deuxième temps (T2) qui comprend la version perceptive de l'étayage (ou un jeu de reconnaissance) suivie de la version 2 de la tâche de catégorisation perceptive ; puis après un temps de pause, la version sémantique de l'étayage (ou un jeu de reconnaissance) suivie de la version 2 de la tâche de catégorisation sémantique.

Résultats

Pour les deux versions des épreuves de flexibilité catégorielle un score pour chaque bloc a été calculé, correspondant au nombre d'essais réussis, (maximum = 6). La présence, pour chaque item, d'un objet non associé à la cible, permet de repérer d'éventuelles réponses au hasard et écarter les protocoles où elles seraient trop nombreuses, cela n'a pas été le cas, l'ensemble des analyses suivantes est donc réalisé sur les 34 participants rencontrés au départ. L'annexe D présente les scores moyens et les écart-types pour les deux versions de l'épreuve de flexibilité catégorielle (perceptive et sémantique, selon le temps (T1 et T3), le bloc (maintien et bascule) et la condition (contrôle, étayage métacognitif ou non métacognitif). Les scores moyens à l'épreuve de flexibilité catégorielle sémantique selon la condition, le temps et le bloc sont présentés graphiquement dans la figure 2.

Insérer ici Figure 2.

Les conditions d'utilisation de tests paramétriques n'étant pas remplies, des tests non paramétriques ont été réalisés. Nous avons testé l'effet du type d'épreuve (perceptive vs sémantique) et l'effet du bloc (maintien vs bascule) par des tests de Wilcoxon et les résultats

montrent que les performances sont plus élevées à l'épreuve perceptive comparativement à l'épreuve sémantique ($z = 2{,}000$; $p<.05$) et que les performances sont globalement plus élevées lors du maintien que de la bascule ($z = 2{,}314$; $p<.05$).

Afin d'évaluer l'effet de la condition (étayage métacognitif, étayage non métacognitif et contrôle) sur les performances en T1 nous avons réalisé une ANOVA de Kruskall-Wallis. Les résultats montrent qu'il n'y a pas d'effet significatif de la condition sur les performances en T1 pour l'épreuve perceptive, que ce soit globalement pour l'ensemble de l'épreuve ou de façon plus précise pour le maintien de l'utilisation du critère de forme ou la bascule vers l'utilisation du critère de couleur. Il n'y a pas d'effet de la condition non plus sur les performances globales de l'épreuve sémantiques. Toutefois si l'on compare de façon plus détaillée pour chaque bloc de cette épreuve, un effet de la condition est présent lorsqu'il s'agit de maintenir l'utilisation de la relation thématique ($H = 6{,}703$; $p<.05$). Plus précisément, le groupe correspondant à la condition « étayage métacognitif » a des performances inférieures à celles du groupe « contrôle » ($H = 6{,}619$; $p<.05$).

L'effet du temps de passation (T1 vs T3) a été évalué par un test de Wilcoxon pour échantillons appariés pour chacune des épreuves et est significatif pour l'épreuve sémantique, avec une amélioration des performances entre T1 et T3 ($z = 3{,}360$; $p<.001$).

Afin de tester l'effet du temps sur les performances des enfants dans les trois conditions nous avons réalisé des tests de Wilcoxon pour échantillons appariés. Une amélioration des performances entre T1 et T3 est observée, uniquement pour le groupe métacognitif, que ce soit pour le maintien de l'utilisation de la relation thématique ($z = 2{,}251$; $p<.05$) ou pour la bascule vers l'utilisation de la relation taxonomique ($z = 2{,}521$; $p<.05$).

Discussion

Nos résultats ont en premier lieu permis de mettre en évidence des possibilités de flexibilité catégorielle perceptive jusqu'alors méconnues ou du moins sous-estimées chez les enfants DI. Les performances élevées à l'épreuve de flexibilité catégorielle perceptive montrent bien que les enfants du groupe ULIS ont des compétences tant de maintien d'une règle de catégorisation que de bascule d'une règle vers une autre sur consignes. Ces performances élevées dès le pré-test expliquent le fait que nous n'observions pas d'amélioration des performances après étayage pour cette épreuve perceptive.

Ces performances nécessitent et démontrent donc chez ces enfants de bonnes connaissances des règles de catégorisation à utiliser (forme et couleur) mais aussi les capacités exécutives sous-jacentes à ces performances. Plus précisément une possibilité d'inhibition de la règle précédemment utilisée est mise en évidence, ainsi qu'une flexibilité cognitive permettant de basculer de l'utilisation d'une règle vers une autre.

Toutefois ces capacités ne sont pas totalement optimales car lorsque les règles deviennent sémantiques, des difficultés apparaissent, traduites par de moindres performances. Cela peut s'expliquer par une différence de difficulté conceptuelle, déjà montré chez les enfants tout venant (Maintenant & Blaye, 2008 : Maintenant & Pennequin, 2016), entre les règles perceptives et sémantiques. En effet, un décalage a pu être mis en évidence entre l'âge de conceptualisation des concepts de forme et de couleur (4 ans) et celui de la conceptualisation des concepts de relation taxonomique et de relation thématique (8 ans), ainsi que le lien entre la possibilité d'utilisation flexible de règles de catégorisation et la conceptualisation de celles-ci.

Nous avions ici pour objectif de proposer et de tester deux modes d'étayage, l'un métacognitif qui devait permettre aux enfants d'accéder par eux-mêmes aux règles catégorielles générales proposées et ainsi leur permettre d'activer les concepts correspondant à ces règles catégorielles, l'autre non métacognitif présentant directement les règles à utiliser de façon

explicite, qui ne devait pas (ou dans une moindre mesure) permettre cette activation conceptuelle. Nos résultats montrent qu'en effet les enfants ayant bénéficié d'un étayage métacognitif améliorent significativement leurs performances de flexibilité catégorielle sémantique, alors que ce n'est pas le cas pour le groupe d'enfant ayant bénéficié de l'étayage non métacognitif. Nos résultats confirment donc le bienfondé des interventions basées sur des activités métacognitives (Pennequin et al., 2010 ; Veenman & Spaans, 2004). Plus spécifiquement ces résultats confirment la difficulté particulière des enfants DI pour utiliser la catégorisation taxonomique et sa possibilité de remédiation par un entrainement adapté (Meunier & Sauvage, 2015) et étendent cette possibilité à l'utilisation contrôlée et flexible de cette catégorisation. Ces résultats spécifiques du domaine de la catégorisation, sont ainsi en accord avec les travaux plus généraux de Paour, Bailleux et Perret (2009) dans le cadre de la remédiation cognitive, qui proposent d'ancrer cette remédiation dans le processus de conceptualisation, que ce soit dans le cadre d'un travail de prévention (Bailleux et al., 2005 ; Cèbe, Paour, & Goigoux, 2004) ou de remédiation (Büchel & Paour, 2005 ; Paour, 1995).

Etant donné que nous avons proposé un matériel différent entre les deux temps d'évaluation de la flexibilité catégorielle (images différentes, catégories différentes), nos résultats suggèrent une possibilité de transfert des compétences acquises grâce à l'étayage métacognitif, Les enfants ayant bénéficié de cet étayage ont pu utiliser les conduites de catégorisation thématique et taxonomique non seulement lors de l'étayage pour certaines catégories spécifiques (i.e., les moyens de transports, le thème de la ferme), mais ont également pu généraliser leur utilisation à d'autres catégories (i.e. les aliments, le thème du cirque) non directement travaillées lors de l'étayage et présentées au second temps d'évaluation. Cette possibilité devra être vérifiée dans de futures recherches proposant un matériel différent non seulement en termes d'items (images différentes utilisées), mais aussi de format de présentation de ces items (images, objets, sur consignes ou non).

L'évaluation de la flexibilité catégorielle réalisée ici était sous forme explicite, les performances des enfants ont pu être améliorées grâce à un étayage métacognitif. Les difficultés des enfants DI en situation d'utilisation explicite des relations catégorielles (Büchel & Paour 2005 ; Gavornikova-Baligand, 2005 ; Megalakaki et al., 2010) peuvent donc, en partie au moins, être dépassées grâce à un étayage. Une autre piste qui pourrait être à développer serait de travailler sur le caractère émotionnel et social, que peut représenter une situation d'évaluation explicite pour des enfants et tout particulièrement pour des enfants présentant des difficultés dans la tâche évaluée. Les différences précédemment observées, selon la nature implicite ou explicite de la tâche, pourrait peut-être s'expliquer par la menace perçue par les enfants DI lors d'une évaluation explicite.

Par ailleurs nous avions pour but d'évaluer les deux composantes de la flexibilité catégorielle : le maintien d'une première règle de catégorisation (ici thématique) puis la bascule vers une seconde (taxonomique). Nous n'avons pas retrouvé le décalage observé chez les enfants tout-venant (Maintenant & Blaye, 2008) présentant une réussite plus précoce du maintien (6 ans) comparativement à la bascule (8 ans), aucune différence significative n'est apparue entre ces deux composantes pour les enfants scolarisés en ULIS, le maintien et la bascule semblent se développer conjointement chez ces enfants. Ce résultat suggère que les difficultés rencontrées par les enfants DI en catégorisation ne peuvent être réduites à un simple retard de développement. Bien que ce ne fût pas l'objectif principal de notre étude, cela nous encourage à poursuivre les investigations concernant cette différence de pattern de développement avec une méthodologie plus adaptée, notamment en contrebalançant l'ordre de présentation des relations catégorielles, mais aussi en proposant dans la même étude une comparaison directe avec un groupe d'enfants apparié sur l'âge mental. Une telle recherche permettrait d'envisager la déficience intellectuelle non pas comme un simple retard mais bien un développement spécifique présentant des caractéristiques propres, ainsi qu'une

disponibilité de certaines compétences alors même que leur utilisation puisse être entravée (Clément & Gavornikova-Baligand, 2010 ; Courbois et Paour, 2007).

Cette étude a pour intérêt de mettre en évidence les possibilités de flexibilité catégorielle des enfants scolarisés en ULIS lorsqu'il s'agit de critères perceptifs de forme et de couleur, ce qui n'avait pas été directement évalué et montré jusqu'ici. Ces bonnes performances pourraient être expliquées par le fait que les enfants rencontrés sont scolarisés en ULIS ce qui suppose un profil de développement permettant une scolarisation en milieu ordinaire. Une étude de ces capacités auprès d'enfants d'IME (Institut Médico Educatif) serait maintenant souhaitable afin de vérifier si ces compétences sont également disponibles chez des enfants DI et présentant un handicap ne permettant pas une inclusion totale en milieu ordinaire. De plus, les catégories perceptives sont particulièrement utilisées à l'école et leurs présentations lors des apprentissages scolaires précédents pourraient expliquer, pour une part au moins, cette différence observée entre les catégories perceptives et sémantiques.

Les résultats obtenus ici sont à nuancer au regard des effectifs relativement faibles dans les trois groupes comparés et de la non équivalence initiale des performances. Dans la version sémantique le groupe bénéficiant d'un étayage métacognitif avait au départ de moins bonnes performances que le groupe contrôle. De futures recherches sont maintenant souhaitables pour dépasser ces limites. Par ailleurs, tous ces enfants scolarisés en ULIS, présentent une déficience intellectuelle légère, mais l'origine et l'expression de cette déficience peut bien sûr être très variable d'un enfant à l'autre et de futures recherches permettant une prise en compte de ces singularités, par exemple avec une approche qualitative sont à développer.

Enfin notre étude montre l'importance de l'étayage et offre des perspectives pour favoriser l'émergence et le développement des capacités de flexibilité catégorielle sémantique chez les enfants DI. Favoriser la métacognition par une découverte des critères de tris par les enfants

eux-mêmes semble propice au développement de la conceptualisation, permettant ensuite l'utilisation flexible de la catégorisation taxonomique. En effet, la catégorisation apparaît comme un élément essentiel intervenant dans les processus de compréhension, de résolution de problèmes dans les situations de la vie courante et dans les formes d'interaction avec l'environnement (Meunier & Sauvage, 2015). Cette étude offre donc des pistes d'intervention au niveau pédagogique mais également dans la mise en place de remédiation cognitive. En effet, cette approche, en s'appuyant sur les connaissances acquises par le sujet, vise à optimiser la trajectoire développementale dans le contexte du retard mental en favorisant la mise en place et le développement de stratégies alternatives (Haddar, Ouali, Bastien & Haelewyck, 2015) à partir de différents supports. Nous avons pu montrer les effets de l'étayage métacognitif et des entraînements sur le développement des compétences catégorielles des enfants lors de séances individuelles, ce qui va dans le sens de la mise en place de séances de remédiation cognitive.

Par la suite, il serait intéressant d'envisager de proposer cette remédiation cognitive en petit groupe, afin de mesurer les effets du groupe sur le développement des apprentissages des capacités catégorielles chez les enfants DI. En effet, différents auteurs ont montré l'importance de l'étayage entre pairs, de la co-construction des savoirs dans une interaction réciproque et symétrique (Douet, 2003 ; Scelles & Dayan, 2015) : les interactions permettent des progrès individuels dans l'acquisition des compétences cognitives et pourrait permettre à ces enfants DI d'accéder à une forme de catégorisation et de conceptualisation. Cette étude offre donc des perspectives tant au niveau pratique qu'au niveau recherche, qu'il convient maintenant de développer.

Conflit d'intérêt : aucun.

Références

Bailleux, C., Paour, J. L., Piolat, M., Das, J. P., Cèbe, S., Goigoux, R., & Pellenq, C. (2005). Entraîner des processus cognitifs généraux pour prévenir les difficultés d'apprentissage au C.P. : Présentation du P.A.S.S. Reading Enhancement Program pour la grande section. InHoussemand, C., Martin,R. & Dickes,P.(Eds.),Perspectives en psychologie différentielle (pp. 47-51). Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

Baldwin, D.A. (1992). Clarifying the role of shape in Children's taxonomic assumptions. *Journal of Experimental Child Psychology, 54*, 392-416. DOI:10.1016/0022-0965(92)90027-4

Blaye, A. & Bonthoux, F. (2001). Thematic and taxonomic relations in preschoolers: The development of flexibility in categorization choices. *British Journal of Developmental Psychology, 19*, 395-412. doi: 10.1348/026151001166173

Blaye, A., Chevalier, N., & Paour, J. L. (2007). A dog as an animal or a dog as a rescuer: The development of categorical flexibility. *Cognition, Brain, and Behavior*, *11*, 791–808. http://gsite.univ-provence.fr/gsite/Local/lpc/dir/blaye/pdf/BlayeetalCBB2007final.pdf

Büchel, F.P. & Paour J.L. (2005). Déficience intellectuelle : déficits et remédiation cognitive. *Enfance*, *57,* 227-240. https://www.cairn.info/revue-enfance1-2005-3-page-227.htm

Bruner, J. (1983). *Le développement de l'enfant : savoir faire, savoir dire*. France, Paris : Presses Universitaires de France.

Cèbe, S., Paour, J. L., & Goigoux, R. (2004). Catego. Apprendre à catégoriser (2nd ed.). Paris : Hatier.

Chemlal, S., & Cordier, F. (2006). Structures conceptuelles, représentations des objets et des relations entre objets. *Canadian Journal of Experimental Psychology, 60*(1), 7-23. doi:10.1037/cjep2006003

Clément, E., & Gavornikova-Baligand, Z. (2010). Étude des stratégies d'adultes présentant un retard mental dans la résolution de la Twenty Questions Task. *Psychologie française*, *55*(1), 25-39. doi : 10.1016/j.psfr.2010.02.001

Courbois, Y., Paour, J.L. (2007). Retard mental. In: Ionescu, S., Blanchet, A. (Eds.), Psychologie du développement et de l'éducation. PUF, Paris.

Douet, B. (2003). Evaluer et prendre en charge les troubles de la pensée chez l'enfant. Paris, France : Dunod.

Frye, D., Zelazo, P.D., & Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development, 10*, 483-527. doi.org/10.1016/0885-2014(95)90024-1

Fenson, L., Vella, D., & Kennedy, M. (1989). Children's knowledge of thematic and taxonomic relations at two years of age. *Child Development, 60,* 911-919. http://dx.doi.org/10.2307/1131032

Frye, D., Zelazo, P.D., & Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development, 10,* 483-527. DOI: 10.1016/0885-2014(95)90024-1

Gavornikova-Baligand, Z. (2005). Catégories implicites, catégories explicites et déficience intellectuelle. *Enfance, 57*(3), 253-260. doi : 10.3917/enf.573.0253

Gavornikova-Baligand, Z. & Deleau, M. (2004). La catégorisation chez les adultes déficients intellectuels. Déficit de structuration ou de mobilisation ? *Revue francophone de la déficience intellectuelle, 15*(1), 5-21. www.rfdi.org

Glidden, L. M., Bilsky, L. H., Mar, H. H., Judd, T. P., & Warner, D. A. (1983). Semantic processing can facilitate free recall in mildly retarded adolescents. *Journal of experimental child psychology*, *36*(3), 510-532. https://doi.org/10.1016/0022-0965(83)90049-8

Haddar, Y., Ouali, S., Bastien, R., & Haelewyck, M.-C. (2015). Effet d'une thérapie cognitivo-compotementale dans l'accompagnement d'un enfant présentant une déficience intellectuelle et des troubles du comportement : le cas de Louis. *Revue francophone de la*

déficience intellectuelle, 26, 140-160. https://doi.org/10.7202/1037055ar

Hayes, B. K., & Conway, R. N. (2000). Concept acquisition in children with mild intellectual disability: Factors affecting the abstraction of prototypical information. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, *25*(3), 217-234. https://doi.org/10.1080/13269780050144280

Imai, M.,Gentner, D., & Uchida, N.(1994). Children's theories of word meaning: The role of shape similarity in early acquisition. *Cognitive Development, 9,* 45-75. http://groups.psych.northwestern.edu/gentner/papers/ImaiGentnerUchida94.pdf

Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond modularity: A developmental perspective on cognitive science.* Cambridge, MA : MIT Press.

Karmiloff-Smith, A. (1994). Precis of beyond modularity: a developmental perspective on cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences, 17*, 693-745. doi: http://dx.doi.org/10.1017/S0140525X00036621

McFarland Jr, C. E., & Sandy, J. T. (1982). Automatic and conscious processing in retarded and nonretarded adolescents. *Journal of experimental child psychology*, *33*(1), 20-38. https://doi.org/10.1016/0022-0965(82)90003-0

Maintenant, C & Blaye, A (2008). Développement de la flexibilité catégorielle de 3 à 8 ans : Rôle des aspects conceptuels. *L'année psychologique, 108*(4), 659-698. doi:10.4074/S0003503308004041

Maintenant, C., Blaye, A., Pennequin, V., & Paour J.L. (2013). Predictors of semantic categorical flexibility in older adults. *British Journal of Psychology, 104,* 265-282. DOI: 10.1111/j.2044-8295.2012.02116.x.

Maintenant, C., & Pennequin, V. (2016). Développement de la flexibilité catégorielle : rôles respectifs de la conceptualisation de relation et des forces d'association. L'année psychologique, 116 (01), 21-44, doi: 10.4074/S0003503316000300.

Medin, D. L., & Coley, J. D. (1998). *Concepts and categorization.* In J. Hochberg

(Ed.), *Handbook of perception and cognition (2nd ed.). Perception and cognition at century's end* (p. 403–439). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-012301160-2/50015-0

Megalakaki, O., Yazbek, H. & Fouquet, N. (2010). Activités de catégorisation chez les enfants déficients intellectuels légers et les enfants tout-venant appariés par âge mental. *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence, 58,* 317-326.

Melot, A.M., & Houdé, O. (1998). Categorization and theories of mind: The case of the appearance/reality distinction. *Current Psychology of Cognition, 17,* 71-93. doi: 10.1016/0022-0965(81)90031-X

Meunier, J. M., & Sauvage, M. (2015). Remédiation cognitive sur l'activité de catégorisation chez des enfants déficients intellectuels moyens et sévères. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence, 63*(6), 368-375. https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2015.02.001

Nguyen, S.P., & Murphy, G.L. (2003). An apple is more than just a fruit: Cross classification in children's concepts. *Child Development, 74,* 1783-1806. DOI: 10.1046/j.1467-8624.2003.00638.x

Paour, J.L. (1995). Une conception cognitive et développementale de la déficience intellectuelle. In R. Diatkine, S. Lebovici & M. Soulé (Eds.). *Nouveau traité de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent* (Vol. 3, pp. 2985-3009). Paris : Presses Universitaires de France. doi: 10.3917/puf.diatk.2004.01.2985

Paour, J-L., Bailleux, C., & Perret, P. (2009). Pour une pratique constructiviste de la remédiation cognitive. *Développements*, *1*(3), 5-14. Retrieved from http://www.cairn.info/zen.php?ID_ARTICLE=DEVEL_003_0005

Pennequin, V. Fontaine R. Plaie T. & Maupoux S. (2002). Le développement de la catégorisation : l'échec tardif à l'inclusion de classes peut-il s'expliquer par un déficit d'inhibition ? *L'année psychologique, 102, n°1,* 9-29. doi : 10.3406/psy.2002.29580

Pennequin, V., Sorel, O., Nanty, I. & Fontaine, R. (2010). Metacognition and low

achievement in mathematics: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems. *Thinking and reasoning, 16*(3), 198–220. https://doi.org/10.1080/13546783.2010.509052

Perron-Borelli, M. (1996). *Echelles différentielles d'efficiences intellectuelles*. EAP.

Perruchet, P., & Vinter, A. (1998). Learning and development: The implicit knowledge assumption reconsidered. http://psycnet.apa.org/record/1998-07053-015

Scelles, R., & Dayan, C. (2015). L'enfant en situation de handicap : désir de savoir et apprentissage avec les pairs. *Cliopsy, 13,* 7-25.

Sperber, R. D., Ragain, R. D., & McCauley, C. (1976). Reassessment of category knowledge in retarded individuals. *American Journal of Mental Deficiency*. http://psycnet.apa.org/record/1977-23607-001

Veenman, M. & Spaans, M. (2004). Relation between intellectual and metacognitive skills: Age and task differences. *Learning and Individual Differences, 15* (2005), 159–176. doi:10.1016/j.lindif.2004.12.001

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher mental process.

Vinter, A., & Detable, C. (2003). Implicit learning in children and adolescents with mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, *108*(2), 94-107. http://www.aaiddjournals.org/doi/abs/10.1352/08958017(2003)108%3C0094:ILICAA%3E2.0.CO;2

Walsh, M., Richardson, K., & Faulkner, D. (1993). Perceptual, thematic and taxonomic relations in children's mental representations: Responses to triads. *European Journal of Psychology of Education, 8,* 85-102. doi: 10.1007/BF03172865

Waxman, S., & Namy, L.R. (1997). Challenging the notion of a thematic preference in young children. *Developmental Psychology, 33,* 555-567. doi: 10.1037/0012-1649.33.3.555

Wechsler, D., & Kort, W. (2005). WISC-IIInl*: Wechsler intelligence scale for children*.

Harcourt Assessment.

Winters, J. J., & Semchuk, M. T. (1986). Retrieval from long-term store as a function of mental age and intelligence. *American journal of mental deficiency*. http://psycnet.apa.org/record/1986-14784-001

Zelazo, P.D., Müller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2003). *The development of executive function in early childhood*. Monographs of the Society for Research in Child Development, 68 (3, Serial N° 274). http://dx.doi.org/10.1111/j.0037-976X.2003.00261.x

Tableau I : effectif, âge moyen et écart type pour chaque groupe.

Table I: number of participant, mean age and standard deviation for each group.

	Effectif	Moyenne	Ecart type
G1 : Etayage méta cognitif	12	9,38	1,56
G2 : étayage non métacognitif	11	8,89	1,45
G3 : groupe contrôle	11	9,75	1,14
Total	34	9,38	1,39

Liste des figures

Figure 1. Schéma récapitulatif de la procédure

Figure1. Summary diagram of the procedure

Figure 2. Scores moyens à l'épreuve de flexibilité catégorielle sémantique, selon la condition (contrôle, étayage métacognitif ou non métacognitif) le temps (T1 et T3) et le bloc (maintien et bascule). Note : TH : relation thématique et TX : relation taxonomique.

Figure 2. Mean scores for the semantic categorical flexibility task, according to the condition (control, metacognitive training, training without metacognition), time (T1 and T3) and the bloc (maintenance and switching). Note : TH : thematic relation and TX : taxonomic relation.

Annexes

Annexe A. Exemple de stimulus utilisé dans l'épreuve de flexibilité catégorielle entre règles perceptives en T1

Note : le motif rayé représente la couleur rouge, le pointillé, le violet et le blanc, l'orange.

Annexe B. Exemple de stimulus utilisé dans l'épreuve de flexibilité catégorielle entre règles sémantiques en T1.

Annexe C. Exemples d'items utilisés dans les situations d'étayage.

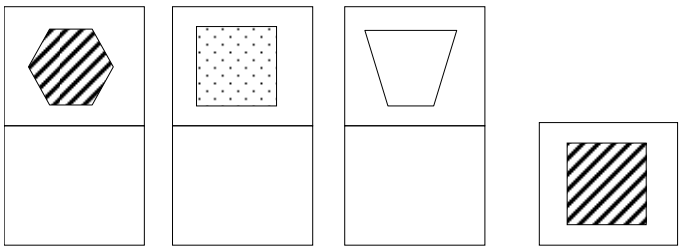
Note : le motif rayé représente la couleur rouge, le pointillé le violet et le blanc l'orange.

Annexe D. Scores moyens (*et écart-types au-dessous*) pour les deux versions de l'épreuve de flexibilité catégorielle (perceptive et sémantique, selon le temps (T1 et T3), le bloc (maintien et bascule) et la condition (contrôle, étayage métacognitif ou non métacognitif).

Note : Méta = étayage métacognitif et Non méta = étayage non métacognitif

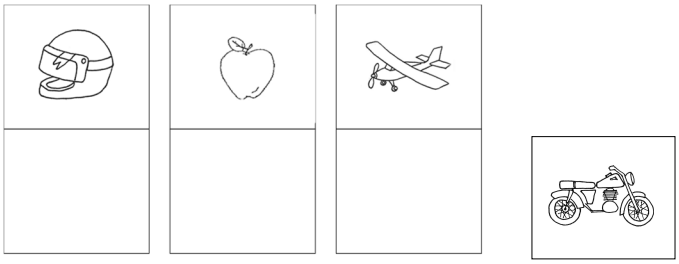
Annexes

Annexe A. Exemple de stimulus utilisé dans l'épreuve de flexibilité catégorielle entre règles perceptives en T1

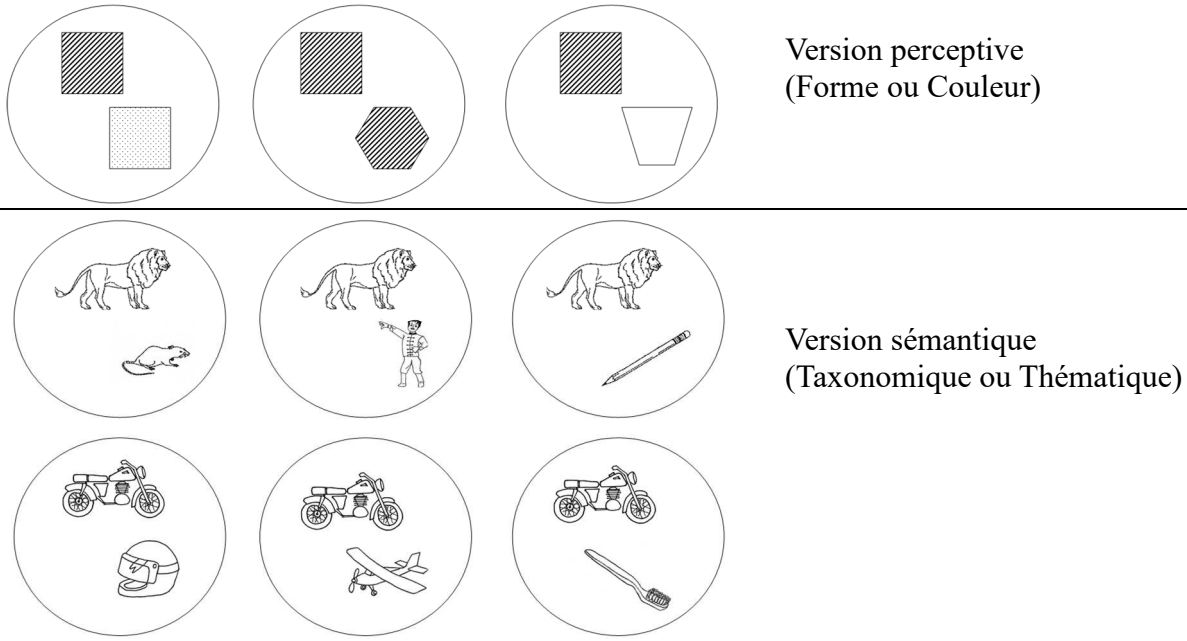


Note : le motif rayé représente la couleur rouge, le pointillé, le violet et le blanc, l'orange.

Annexe B. Exemple de stimulus utilisé dans l'épreuve de flexibilité catégorielle entre règles sémantiques en T1.



Annexe C. Exemples d'items utilisés dans les situations d'étayage.



Note : le motif rayé représente la couleur rouge, le pointillé le violet et le blanc l'orange.

Annexe D. Scores moyens (*et écart-types au-dessous*) pour les deux versions de l'épreuve de flexibilité catégorielle (perceptive et sémantique, selon le temps (T1 et T3), le bloc (maintien et bascule) et la condition (contrôle, étayage métacognitif ou non métacognitif).

			Condition		
			Méta	Non méta	Contrôle
T1	Perceptive	Maintien (Forme)	6,00	5,67	6,00
			0,00	*1,00*	*0,00*
		Bascule (Couleur)	5,85	4,67	5,50
			0,38	*2,00*	*1,00*
	Sémantique	Maintien (TH)	4,62	5,33	5,67
			1,33	*1,12*	*0,49*
		Bascule (TX)	4,54	4,44	5,92
			1,39	*1,94*	*0,29*
T3	Perceptive	Maintien (Forme)	5,54	5,11	5,92
			0,88	*1,76*	*0,29*
		Bascule (Couleur)	5,62	5,00	5,83
			0,87	*1,32*	*0,39*
	Sémantique	Maintien (TH)	5,54	5,78	6,00
			0,66	*0,67*	*0,00*
		Bascule (TX)	5,77	5,44	5,92
			0,44	*1,13*	*0,29*

Note : Méta = étayage métacognitif et Non méta = étayage non métacognitif

Figure 1. Schéma récapitulatif de la procédure

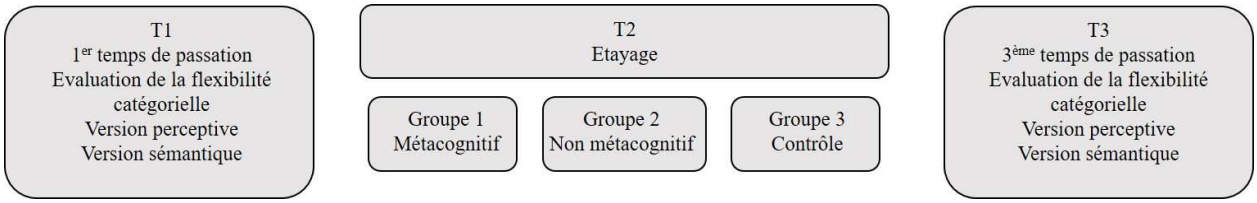


Figure 2. Scores moyens à l'épreuve de flexibilité catégorielle sémantique, selon la condition (contrôle, étayage métacognitif ou non métacognitif) le temps (T1 et T3) et le bloc (maintien et bascule). Note : TH : relation thématique et TX : relation taxonomique.

