



HAL
open science

Accompagner le développement de l'intelligence : les pratiques d'éducation et de remédiation cognitive

Patrick Perret

► **To cite this version:**

Patrick Perret. Accompagner le développement de l'intelligence : les pratiques d'éducation et de remédiation cognitive. *Enfance*, 2016, 2016 (01), pp.85 - 111. 10.4074/S0013754516001075. hal-01772182

HAL Id: hal-01772182

<https://amu.hal.science/hal-01772182v1>

Submitted on 20 Apr 2018

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

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

Enfance

<http://www.necplus.eu/ENF>

Additional services for **Enfance**:

Email alerts: [Click here](#)

Subscriptions: [Click here](#)

Commercial reprints: [Click here](#)

Terms of use : [Click here](#)



Accompagner le développement de l'intelligence : les pratiques d'éducation et de remédiation cognitive

Patrick Perret

Enfance / Volume 2016 / Issue 01 / March 2016, pp 85 - 111
DOI: 10.4074/S0013754516001075, Published online: 11 April 2016

Link to this article: http://www.necplus.eu/abstract_S0013754516001075

How to cite this article:

Patrick Perret (2016). Accompagner le développement de l'intelligence : les pratiques d'éducation et de remédiation cognitive. *Enfance*, 2016, pp 85-111 doi:10.4074/S0013754516001075

Request Permissions : [Click here](#)



Accompagner le développement de l'intelligence : les pratiques d'éducation et de remédiation cognitive

Patrick PERRET*

RÉSUMÉ

L'intelligence est la faculté de comprendre le monde qui nous entoure pour mieux pouvoir nous y adapter. Elle repose sur notre aptitude à apprendre de l'expérience, à raisonner et à résoudre des problèmes. Le concept d'éducation cognitive désigne les pratiques mises en œuvre par des adultes dans le but d'aider un enfant à développer les instruments de son intelligence, en organisant à son intention des expériences d'apprentissage médiatisé. L'article aborde successivement trois questions permettant de réfléchir aux modalités d'aménagement de ces expériences. 1. Quelles sont les composantes de l'intelligence les plus centrales, susceptibles d'éclairer les cibles cognitives prioritaires ? 2. Quelles sont les conduites de médiation de l'adulte susceptibles d'aider l'enfant à adopter un mode de fonctionnement cognitif favorable dans les situations d'apprentissage ou de résolution de problème ? 3. Quelles dimensions conatives doivent être prises en compte pour aider l'enfant à généraliser cette attitude cognitive lorsqu'il doit mobiliser de façon autonome ses ressources intellectuelles ? Plusieurs champs de recherche en psychologie développementale sont ici exploités pour apporter des éléments de réponse à ces questions.

MOTS CLÉS DÉVELOPPEMENT COGNITIF, INTELLIGENCE, ÉDUCATION COGNITIVE, REMÉDIATION COGNITIVE

*Centre PsyCLE, Maison de la Recherche. 29 avenue Robert Schuman, 13621 Aix-en-Provence
Cedex 1. *E-mail* : Patrick.Perret@univ-amu.fr

ABSTRACT

**Fostering the development of intelligence:
Cognitive education and cognitive intervention**

Intelligence can be defined as the broad ability for comprehending our surroundings in order to adapt. It involves the ability to learn from experience, to reason and to solve problems. Cognitive education refers to the mediated learning experiences carried out by adults in order to enhance children's cognitive development. This article focuses on three main issues that influence intervention strategies: 1. What are the central components of intelligence that may constitute priority targets for interventions? 2. What kind of adult mediational style might help children adopt a more favorable cognitive attitude in learning and problem solving situations? 3. What are the conative variables that should be taken into account during interventions in order to promote transfer beyond the mediated learning experience itself? These issues are examined from several theoretical perspectives in developmental psychology.

KEY-WORDS: COGNITIVE DEVELOPMENT, INTELLIGENCE, COGNITIVE EDUCATION, COGNITIVE INTERVENTIONS

Dans un article de synthèse cosigné par une cinquantaine d'universitaires, Gottfredson (1997) définit l'intelligence comme l'aptitude à raisonner, à résoudre des problèmes, et à apprendre de l'expérience. Cette faculté générale y est décrite comme l'instrument principal de notre compréhension du monde qui nous entoure. Elle constitue dès lors une puissante ressource adaptative : c'est en comprenant comment fonctionnent les environnements au sein desquels nous évoluons que nous parvenons à en exploiter les opportunités. Une recension très large et actualisée des recherches menées dans ce domaine a permis à Nisbett, Blair, Dickens, Flynn, Halpern et Turkheimer (2012) d'établir un état des lieux de nos connaissances concernant les variations individuelles d'efficacité intellectuelle, telles qu'elles sont appréhendées par les échelles composites d'évaluation (c'est-à-dire les tests de QI) :

- a) Comme la plupart des caractéristiques humaines, l'intelligence, en tant qu'aptitude générale, est en partie génétiquement déterminée. La recherche d'une estimation unique et définitive de son degré d'héritabilité (c'est-à-dire la part de variance expliquée par les variations de génotype) s'est en revanche révélée impossible dans la mesure où les coefficients varient sensiblement en fonction des populations étudiées. Les degrés d'héritabilité observés sont par exemple plus faibles chez les enfants que chez les adultes ; ils apparaissent également plus faibles dans les études menées auprès de populations défavorisées au plan socio-économique.
- b) Comme la plupart des caractéristiques humaines, l'intelligence est en partie déterminée par les propriétés de l'environnement dans lequel un enfant grandit. Les études menées sur l'adoption mettent ainsi en évidence d'importants gains de QI lorsque des enfants sont accueillis dans des familles dont le niveau socio-économique est plus favorisé que celui de leurs familles biologiques.
- c) L'intelligence est influencée par les pratiques éducatives dont bénéficient les enfants. Des recherches montrent par exemple que le QI des enfants tend à diminuer lors d'une interruption prolongée de leur scolarité.
- d) Les aptitudes intellectuelles des enfants peuvent être favorisées par des interventions spécifiques. Des études menées sur les effets de programmes visant à accroître la qualité de leur raisonnement mettent par exemple en évidence des effets de transfert sur les évaluations psychométriques.

Parce que l'intelligence exerce une influence significative sur les trajectoires de développement (Gottfredson, 1997) et qu'elle constitue une structure ouverte au changement (Adey, Csapo, Demetriou, Hautamäki, & Shayer, 2007), les psychologues s'efforcent de longue date de mieux en comprendre les mécanismes centraux, et de réfléchir aux contextes qui favorisent son évolution. Les pratiques d'éducation cognitive correspondent à « une approche systématique de transmission des outils du fonctionnement intellectuel » (Büchel & Paour, 2005, p. 228). Ces pratiques, qui débutent dès le plus jeune âge, prennent d'abord la forme d'interactions spontanées entre les enfants et les adultes qui

accompagnent leur développement comme leurs parents ou leurs grands-parents (Tzuriel, 2013). Elles peuvent ensuite prendre une forme plus systématique dans le cadre scolaire lorsque des enseignants s'efforcent, au-delà de la transmission de savoirs disciplinaires, de susciter le développement de processus cognitifs plus généraux (Pelgrims & Cèbe, 2010). Lorsque cette démarche s'insère dans la prise en charge psychologique d'enfants en situation d'inadaptation, on parle de « remédiation cognitive »¹. Notre objectif n'est pas ici de recenser les études menées sur les effets de ces pratiques. Plusieurs méta-analyses, récemment discutées par Hessels et Hessels-Schlatter (2013), invitent, sans céder à un optimisme excessif sur la systématité des effets, à considérer qu'aider un enfant à développer son aptitude à réfléchir, à comprendre et à apprendre n'est pas un objectif déraisonnable. L'un des enseignements récurrents des études d'évaluation est que l'effet de ces formes de prises en charge varie en fonction du style de médiation de l'adulte qui conduit l'intervention et de sa maîtrise des concepts théorique sous-jacents. C'est donc à l'explicitation des concepts fondamentaux qui guident les pratiques d'éducation cognitive que cet article est principalement dédié.

Lorsqu'elles sont mises en œuvre dans un cadre professionnel, les pratiques d'éducation cognitive supposent de disposer d'un modèle général des constituants centraux de l'intelligence, qui permette de définir les cibles cognitives prioritaires des interventions. Elles supposent également de disposer d'un modèle de compréhension des formes de médiation qui permettent de favoriser le développement cognitif. Enfin, cette perspective suppose d'identifier les dimensions conatives qui interagissent avec le fonctionnement intellectuel, car ces dimensions modulent l'exploitation autonome par l'enfant de ses ressources cognitives. Nous aborderons successivement chacune de ces trois questions.

LES CONSTITUANTS CENTRAUX DE L'INTELLIGENCE

Demetriou (Demetriou, Spanoudis, & Mouyi, 2011 ; Demetriou, Spanoudis, & Shayer, 2014) a récemment proposé un modèle général du fonctionnement et du développement cognitif qui nous semble présenter ici deux intérêts. En premier lieu, Demetriou a fondé sa proposition sur la base d'une tentative ambitieuse d'intégration des enseignements tirés des trois principaux champs d'étude de l'intelligence (la psychologie cognitive, la psychologie développementale et la psychologie différentielle), sans négliger aucune des questions importantes soulevées par ces différentes approches. D'autre part, la formulation de son modèle a été envisagée avec l'objectif non seulement d'articuler des propositions théoriques et de rendre compte des données disponibles, mais également de guider explicitement les stratégies d'intervention susceptibles de promouvoir le développement cognitif (Adey, Csapo, Demetriou, Hautamäki, & Shayer, 2007).

1 Dans la suite du texte, les concepts d'« éducation » et de « remédiation » cognitive seront employés indifféremment dans la mesure où nous cherchons ici à en identifier les principes partagés.

Ce modèle définit une architecture du fonctionnement intellectuel organisée autour de quatre composantes : les systèmes conceptuels spécialisés, les capacités représentationnelles, les habiletés inférentielles et la conscience métacognitive. L'ensemble de ces quatre composantes contribue à l'efficacité en situation d'apprentissage ou de résolution de problème. Elles entretiennent par ailleurs entre elles des interactions dynamiques qui alimentent le développement cognitif et déterminent les variations interindividuelles observées. Comme nous le verrons, les pratiques d'éducation et de remédiation cognitive peuvent s'orienter dans chacune de ces quatre directions.

Les structures conceptuelles spécialisées

La notion désigne des domaines particuliers de connaissances dont le caractère transversal exerce une influence organisatrice sur la façon dont l'enfant appréhende le monde qui l'entoure. L'identification de ces structures repose sur deux principaux arguments : d'une part des analyses factorielles laissent penser que ces domaines de connaissance se constituent de façon différenciée, d'autre part les recherches menées en psychologie du bébé mettent au jour des compétences représentationnelles primitives innées dans le traitement de ces formes d'information spécifiques (ces compétences fondatrices résultant probablement de leur sélection adaptative au cours de la phylogenèse de l'espèce). Chacun des domaines de connaissance s'affine toutefois bien au-delà de ces compétences initiales : sur la base de l'expérience, et avec l'appui du développement langagier, ces connaissances s'intègrent et s'enrichissent pour donner naissance à de véritables structures conceptuelles (Case & Okamoto, 1996).

Cinq principaux registres de connaissances spécialisées sont ainsi repérés dans le modèle de Demetriou. La *cognition catégorielle* permet à l'enfant d'organiser sa représentation du monde à partir d'une identification des points communs et des différences entre les objets puis entre les concepts. La *cognition numérique* permet à l'enfant de se représenter les variations quantitatives de son environnement. La *cognition spatiale* permet la création et la manipulation d'images mentales, le traitement de relations topologiques et l'orientation dans l'espace. La *cognition causale* désigne le traitement des relations entre événements permettant d'identifier des liaisons causales et d'anticiper sur les événements ultérieurs. À ce titre, la cognition causale contribue à rendre pour l'enfant le monde qui l'entoure plus prédictible. Enfin, la *cognition sociale* réfère au traitement des informations inhérentes au domaine des interactions sociales et des relations humaines. Parce que ces domaines de connaissance correspondent chacun à un champ d'investigation en psychologie développementale, leur identification progresse au fil des recherches, de même que notre représentation des différentes étapes qui jalonnent la conceptualisation progressive au sein de chaque domaine.

Compte tenu de leur caractère transversal (elles sont impliquées dans de nombreuses situations quotidiennes) et de leurs vertus puissamment assimilatrices (elles jouent un rôle déterminant dans l'accès aux apprentissages

scolaires fondamentaux), ces connaissances constituent une cible privilégiée pour les pratiques d'éducation cognitive (Paour, Bailleux, & Perret, 2009). Certains programmes visent ainsi à accompagner l'enfant dans la construction des connaissances de base, à favoriser leur explicitation croissante et leur mobilisation stratégique. C'est le cas par exemple du programme CATEGO proposé par Cèbe, Paour et Goigoux (2004) centré sur la conceptualisation des relations catégorielles, du programme AD-MATHS (Cornet, Goerlich, Vanmuysen, & Nieuwenhoven, 2001) centré sur la structure conceptuelle du nombre, ou encore du DDCP proposé par Douet (2001) qui comprend un module consacré à la conceptualisation des expériences émotionnelles et des situations sociales.

Les capacités représentationnelles

Pour Demetriou, ces capacités représentationnelles renvoient essentiellement aux ressources disponibles en Mémoire de travail (MDT). La notion désigne l'espace mental limité au sein duquel nous maintenons volontairement et temporairement actives les représentations utiles à l'activité en cours et engageons sur ces représentations les opérations nécessaires au but poursuivi (analyses, transformations, combinaisons, calculs, etc.). La maîtrise progressive de son focus attentionnel permet à l'enfant de contrôler de mieux en mieux les contenus représentationnels et de les maintenir actifs en mémoire de travail par un rafraîchissement récurrent (Camos & Barrouillet, 2011). Le volume d'informations sur lequel il est susceptible d'opérer simultanément progresse également pour atteindre quatre unités vers l'âge de 10–11 ans (Halford, Cowan, & Andrews, 2007). Ces capacités de MDT exercent des contraintes importantes sur la complexité des relations que l'enfant parvient à se représenter et influence dès lors la complexité des concepts susceptibles d'être maîtrisés, la complexité des raisonnements susceptibles d'être déployés ou la complexité des actions susceptibles d'être planifiées (Perret, Dauvier, Bailleux, & Tomachot, 2013). La plupart des modèles néo-piagétien confèrent ainsi un statut causal aux capacités représentationnelles : leur évolution contribue au développement cognitif général. De nombreuses recherches en psychologie adulte mettent également en évidence une très forte liaison entre les capacités de MDT et les variations interindividuelles d'intelligence fluide. Ces données ont conduit à intégrer au sein des échelles composites d'intelligence des épreuves d'évaluation de la MDT. Elles ont également motivé un courant de recherche visant à éprouver cette hypothèse causale par des études d'intervention : elles consistent à entraîner la MDT et à observer les effets de ces entraînements sur des mesures d'efficacité intellectuelle générale (Shipstead, Redick, & Engle, 2012, pour une revue).

Les implications de ces recherches dans le domaine de la remédiation cognitive sont multiples. Certains auteurs ont proposé des programmes d'entraînement informatisés qui s'inspirent des tâches habituellement utilisées pour évaluer la MDT et exposent l'enfant des exercices de complexité croissante. C'est le cas par exemple du programme COGMED (Klingberg, 2012). Pour d'autres auteurs, l'implication principale de ces recherches est que, puisque les

capacités de la MDT sont drastiquement limitées chez chacun d'entre nous, c'est au contournement stratégique de ces limites qu'il convient de travailler (Paour, 1995 ; Cowan, 2014). Il s'agit par exemple d'aider l'enfant à apprivoiser la sensation d'effort cognitif qui advient lorsqu'il est confronté à une tâche qui sollicite ses ressources attentionnelles. Il s'agit également de l'aider à développer une conscience métacognitive de la fragilité des traces mnésiques et de leur nécessaire rafraîchissement. Il s'agit enfin de l'aider à composer avec ces limites structurelles par un abord stratégique des tâches (Halford, Wilson, Andrews, & Phillips, 2014) ou en ayant recours à une externalisation stratégique de l'information (par ex. Rinaldi, Hessels, Büchel, Hessels-Schlatter, & Kipfer, 2002).

Le système inférentiel

Ce système est celui qui permet à l'esprit humain de dépasser les simples constats perceptifs pour formuler des hypothèses via des processus inductifs et dériver des conclusions via des processus déductifs. Demetriou rappelle que pour nombre d'auteurs, ces processus inférentiels sont au cœur de l'exercice même de l'intelligence : ils permettent d'appréhender l'existence de systèmes relationnels dans l'environnement pour en comprendre (et donc en prédire) le fonctionnement. Le système inférentiel est fondé sur la détection de régularités, l'abstraction de relations, la formulation inductive de règles générales, et sur l'application déductive de ces règles à des situations particulières. Le succès durable des Progressives Matrices de Raven comme outil privilégié d'évaluation du fonctionnement intellectuel (Oakland & Hu, 1992) en est la conséquence. L'élaboration du test des matrices analogiques s'inspire en effet de la conception de Spearman (1927) selon laquelle cette composante inférentielle constitue la dimension centrale du facteur général d'intelligence en ce qu'elle détermine « le pouvoir de sortir du chaos pour donner du sens [...] d'aller au-delà du donné pour percevoir ce qui ne saute pas aux yeux » (Raven, Raven, & Court, 1998, p. 12).

Compte tenu du caractère tout à fait central de ces processus de raisonnement, le développement des habiletés inférentielles de l'enfant constitue un objectif incontournable de toute démarche d'éducation ou de remédiation cognitive² et différents programmes ont été élaborés dans cette direction (Perret, 2015). Paour (1995a) a par exemple mis au point un dispositif spécifique – la Boîte à Transformations – visant à promouvoir chez l'enfant les fondements du raisonnement inductif. Le dispositif de base est une large boîte disposant de quatre cases dans lesquelles les enfants ont la possibilité d'introduire des objets ou des images d'objets. Ces cases sont présentées à l'enfant comme « transformant » les objets (à l'arrière du dispositif, l'adulte substitue en fait à l'objet introduit par

2 Une autre illustration de ce caractère central est que la plupart des études d'intervention explorant l'éducabilité de l'intelligence prennent pour variable dépendante une mesure de performance aux Matrices de Raven ou à des épreuves qui en sont directement inspirées.

l'enfant un nouvel objet et à chaque case d'entrée correspond une trappe de sortie par laquelle l'enfant récupère l'objet substitué). Les transformations opérées sont systématiques, en ce sens qu'à chaque compartiment est associée une règle générale que l'adulte respecte dans ses substitutions. La tâche de l'enfant est dans un premier temps de découvrir, par l'expérience, « comment fonctionne » chacune des cases (composante inductive). Dans un second temps, il devra anticiper le résultat de transformations hypothétiques sur la base des règles qu'il est parvenu à abstraire dans la première phase (composante déductive). Enfin, une troisième phase consiste à amener l'enfant à coordonner des transformations successives pour passer d'un état initial à un état final : il s'agit alors d'une véritable situation de résolution de problème qui conduit l'enfant à utiliser, au service d'un but et de façon planifiée, les systèmes de relation découverts durant la phase d'exploration.

Le système métacognitif

Cette quatrième composante du modèle de Demetriou désigne la conscience des processus cognitifs que nous mettons en œuvre et des états mentaux qui nous animent. La confrontation régulière à des situations problèmes analogues conduit l'esprit à prendre pour objet de réflexion ses propres états et ses propres opérations afin d'en repérer les similitudes et former des métareprésentations. Cette conscience est le point de départ possible d'une régulation des processus mis en œuvre au service d'un objectif explicite. Le concept de métacognition, introduit par Flavell (1979), inclut donc deux dimensions. Les *connaissances métacognitives* désignent les connaissances déclaratives qui peuvent être formées en mémoire à long terme à propos des tâches auxquelles je me confronte régulièrement, à propos des stratégies que je suis susceptible de mobiliser face à ces tâches, et à propos de moi-même dans ma façon d'approcher ces situations (la représentation que j'ai élaborée de mes facilités, de mes difficultés, ou encore de mes inclinations). Cette dimension de la métacognition entretient donc des liens étroits avec les connaissances sur soi et d'autres variables conatives sur lesquelles nous reviendrons plus loin (Borkowski, 1996). Elle est également l'expression d'une forme avancée de théorie de l'esprit et de conscience épistémologique : les connaissances métacognitives nous conduisent à concevoir que nos états mentaux (comme ceux des autres) sont le produit des diverses activités de l'esprit (percevoir, imaginer, se souvenir, déduire, etc.). La seconde dimension du système métacognitif a trait à la régulation (*monitoring*) des activités cognitives au cours de leur réalisation. Elle est assurée par des processus de contrôle exécutif qui incluent notamment la planification des étapes de traitement, la sélection des stratégies, le contrôle de leur mise en œuvre, l'allocation des ressources attentionnelles ou encore la vérification des résultats.

Certains programmes de remédiation prennent explicitement pour cible cette composante métacognitive. C'est le cas par exemple du Programme d'intervention sur les fonctions attentionnelles et métacognitives (PIFAM) développé par Lussier (2013). Il vise à susciter chez l'enfant un traitement

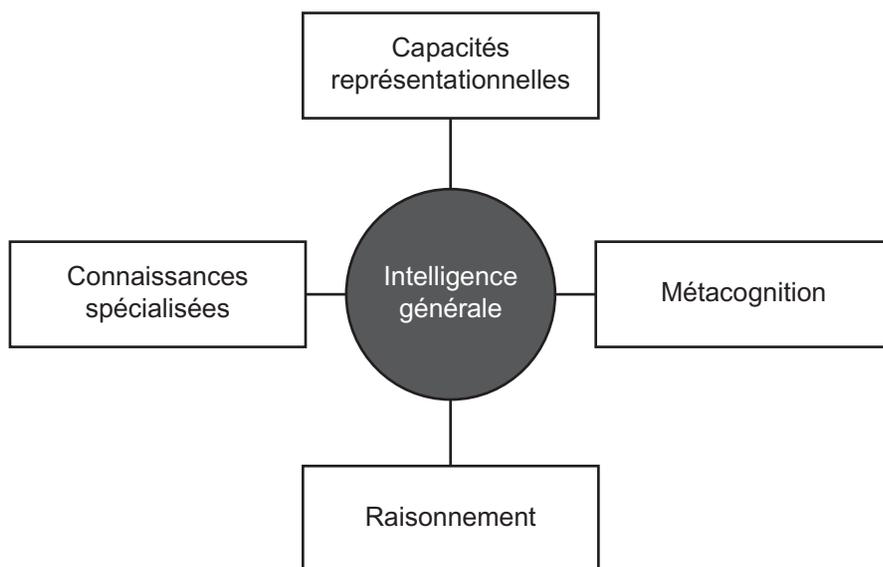


Figure 1.

Représentation schématique des principales composantes du modèle de Demetriou

de mieux en mieux régulé de l'information par l'intermédiaire de processus *top-down* (c'est-à-dire guidé par un abord stratégique et planifié). Le recours à des personnages métaphoriques vise à favoriser la prise de conscience par l'enfant des opérations cognitives fondamentales de l'esprit : « l'architecte » qui planifie et anticipe, « le détective » qui pose les questions, « le bibliothécaire » qui organise, ou encore « le contrôleur » qui vérifie.

Dans la conception proposée par Demetriou, le facteur général d'intelligence qui émerge des analyses factorielles (G) n'est pas seulement déterminé par un paramètre commun sous-jacent (par ex. la vitesse de traitement de l'information) ou par l'efficacité relative de chaque composante (par ex. une mémoire de travail efficace), mais également par l'orchestration harmonieuse de leurs relations réciproques en situation de résolution de problème (en référence à l'hypothèse du mutualisme positif proposée par Van der Maas, 2006). Cette orchestration est optimale lorsque le système de connaissances spécialisées délivre des représentations conceptuelles clairement organisées, maintenues suffisamment actives en mémoire de travail pour que le système inférentiel engage les opérations pertinentes, lesquelles seront sélectionnées et régulées via un fonctionnement métacognitif qui identifie le but poursuivi et le plan de résolution. Au-delà du développement des capacités de chaque sous-système, c'est donc la qualité de leur articulation qui autorise chez l'enfant la pleine mobilisation de ses ressources. Les approches constructivistes et socio-constructivistes en psychologie développementale permettent de mieux

comprendre comment, à l'occasion d'interactions adulte-enfant, des conduites de médiation favorisent le développement de cette orchestration.

LES PRINCIPES DE MÉDIATION

Les enseignements du constructivisme piagétien

Le modèle piagétien constitue une référence en psychologie du développement cognitif. L'ambition théorique du modèle et l'impressionnante diversité des thèmes couverts par sa surface explicative l'ont bien sûr exposé à de légitimes remises en cause. Les plus fréquentes ont porté sur la dimension descriptive du modèle : le calendrier d'acquisitions établi par Piaget a été bousculé par la découverte de compétences précoces ou d'incompétences tardives et sa formalisation structuraliste a été fragilisée par la mise au jour récurrente de phénomènes de décalage (Lourençoo & Machado, 1996). Nombre de chercheurs dans le domaine du développement cognitif réenvisagent cependant que, dans sa dimension constructiviste, le modèle offre des éléments d'explication difficilement contournables (Newcombe, 2011). Plusieurs aspects du constructivisme piagétien ont des implications très directes pour notre façon d'accompagner le développement de l'intelligence (Paour, Orsini-Bouichi, Gouzien-Desbien, Cèbe, & Estrata, 1997). Nous en retiendrons ici trois principaux enseignements.

a) Le fonctionnement de la pensée engendre son propre développement

C'est la confrontation de l'enfant à des situations problèmes qu'il ne peut assimiler directement qui le conduit à affiner et enrichir les instruments de sa pensée pour rétablir un état d'équilibre. Pour certains auteurs post-piagétien, la confrontation à ces situations est alimentée par une force psychologique puissante : la motivation de maîtrise (Morgan, Harmon, & Maslin-Cole, 1990). Elle pousse l'enfant à exercer une forme de contrôle sur son environnement et à dépasser les obstacles qu'il rencontre en développant de nouvelles compétences. Dans cette perspective, les pratiques de remédiation cognitive ne reposent pas sur l'exercice mécanique de telle ou telle fonction, mais s'efforcent d'aménager des occasions régulières de confrontation à des situations problèmes (un état initial, un objectif final et un ensemble de règles instituant des contraintes) qui soient de nature à susciter ou entretenir ce puissant moteur de développement que constitue la motivation de maîtrise. Feuerstein, Rand et Sasson (1993) ont montré que l'organisation d'environnements institutionnels dédiés à l'accueil d'enfants présentant des troubles du développement intellectuel pouvait être guidée par deux logiques implicites différentes. L'une, dite « acceptante », consiste à aménager les exigences de l'environnement pour que les situations auxquelles l'enfant soit confronté ne dépassent pas son niveau d'aptitude et limite ainsi les risques d'expériences de stress. La seconde, dite « modifiante », prend acte que l'équilibration majorante, source du développement, suppose la confrontation

aménagée et réitérée à des situations problèmes qui alimentent de façon soutenue et continue cette motivation de maîtrise.

b) L'action est au service de la cognition

Le modèle piagétien confère à l'action un statut décisif. Pour Bergson (1907), l'action est la finalité de la connaissance : nous cherchons à connaître le monde pour mieux l'anticiper et ajuster notre action en conséquence. Pour Piaget (1968), l'action est également l'instrument de la connaissance : c'est en agissant sur le monde qui l'entoure et en analysant le résultat de ses actions que l'enfant parvient à en appréhender les règles de fonctionnement. D'un point de vue épistémologique, le processus de compréhension est donc analogue à celui mobilisé par les chercheurs qui – pour mettre à l'épreuve leurs hypothèses – manipulent expérimentalement des variables indépendantes pour en observer les effets sur des variables dépendantes. Pour Paour, Orsini-Bouichou, Gouzien-Desbien, Cèbe et Estrata (1997), tirer les implications de cet aspect du constructivisme suppose toutefois de clairement distinguer deux formes d'action. L'action « manipulatrice » est une action qui se satisfait à elle-même, qui constitue un objectif en soi, et qui repose sur des boucles perceptivo-motrices dans lesquelles la pensée intervient de façon minimale. Elle est donc peu coûteuse au plan cognitif et les enfants s'y engagent très spontanément. L'action « constructive » (qui est bien celle de Piaget) consiste non plus à agir pour agir, mais à « mettre l'activité au service des processus de compréhension » (p. 383). Il s'agit alors d'une action stratégique, planifiée, dont les résultats possibles sont anticipés (donc réfléchis), et dont la pensée se prépare à tirer les implications. Cette forme d'action, plus fructueuse du point de vue des inférences qu'elle autorise, est également plus coûteuse en ressources attentionnelles et les enfants ne s'y investissent que lorsqu'ils disposent d'une conscience de ses bénéfices. C'est la raison pour laquelle les pratiques de remédiation cognitive ne peuvent se borner à confronter l'enfant à des situations problèmes sur lesquelles il peut agir. Elles impliquent également de s'interposer entre l'enfant et le problème, pour l'inciter à planifier son action, à en anticiper les résultats, et se préparer à en tirer des conclusions. Ce n'est donc pas l'action pour elle-même qui vise à être développée mais la motivation à comprendre par l'expérience.

c) Réussir n'est pas comprendre

Un troisième aspect central du constructivisme piagétien tient à la distinction opérée entre la réussite et la compréhension, la première précédant le plus souvent la seconde. Un phénomène d'abstraction réfléchissante advient lorsque l'enfant déplace son attention du traitement des propriétés des objets au traitement des propriétés des procédures qu'il a lui-même mises en œuvre pour tenter de résoudre le problème auquel il se confronte. Un tel déplacement du focus attentionnel a de multiples conséquences parmi lesquelles l'accès à un niveau métacognitif (puisque l'enfant prend alors sa propre démarche pour

objet de pensée) et la généralisation possible des procédures (qui ne pourront être stratégiquement transférées à d'autres situations problèmes qu'à partir du moment où l'enfant les identifie de façon consciente). Nombre d'auteurs ont solidement argumenté avec et après Piaget la nécessité théorique d'un tel processus pour rendre compte du progrès cognitif (par ex. Campbell & Bickhard, 1986 ; Moshman, 1990 ; Karmiloff-Smith, 1994). L'implication décisive pour les pratiques de remédiation cognitive est que la résolution du problème posé à l'enfant ne constitue pas l'objectif. Elle n'est que le point de départ d'un travail d'explicitation dans lequel c'est l'analyse des raisons de la réussite (comme celle de l'erreur) qui constitue la véritable source de progrès. Cet objectif (c'est-à-dire amener l'enfant à prendre sa procédure pour objet de pensée) n'est toutefois pas sans difficulté : il suppose de transformer l'orientation spontanée de la motivation de l'enfant (à « réussir », ou à « gagner ») qui aboutit la plupart du temps à un relâchement de l'effort intellectuel dès lors que le problème semble résolu. Les pratiques de remédiation ne peuvent donc se contenter ni d'exposer simplement l'enfant à des problèmes, ni de l'amener à anticiper son action : elles supposent de déplacer son objectif de la réussite vers la compréhension. Différents principes permettent de guider les pratiques d'étayage dans cette direction (Paour & Cèbe, 1999). Par exemple, utiliser des supports d'activités épurés au plan perceptif (qui ne comportent que les informations nécessaires, sans autre forme de déguisement) afin de ne pas attirer de façon contre-productive l'attention de l'enfant sur des caractéristiques « ludiques » qui induisent une motivation de surface mais qui entravent ou retardent la bascule attentionnelle vers le plan métacognitif. On évitera également la mise en scène exacerbée de situations compétitives qui assurent certes l'engagement de l'enfant dans la tâche, mais en alimentant un système de motivation à « gagner » et non à comprendre. Utiliser des situations de cognition indirecte permet parfois de contourner ce premier système de motivation : en amenant par exemple l'enfant non pas à réaliser la tâche lui-même mais à contrôler-vérifier-évaluer le travail produit par l'adulte ou par un autre enfant et à réfléchir à la source des erreurs. Plus généralement, favoriser l'abstraction réfléchissante suppose d'adopter un style d'interrogation systématique, critique vis-à-vis de la réussite et constructif vis-à-vis de l'erreur : « L'éducation cognitive consacre beaucoup plus de temps à l'anticipation de l'action et à l'analyse de son résultat qu'à l'action proprement dite qui n'est que le point de départ indispensable à une réflexion critique d'ordre métacognitif » (Paour & Cèbe, 1999, p. 165).

On perçoit donc que, dans une perspective constructiviste, accompagner le développement de l'intelligence ne saurait se réduire à la « musculation » de fonctions cognitives isolées. Si le modèle de Demetriou offre une représentation claire des cibles cognitives prioritaires (et peut donc guider utilement le choix des supports d'activité), les changements susceptibles d'être induits ne tiennent pas à l'exercice de la pensée en lui-même mais à l'attitude cognitive que l'enfant adopte (ou non) en situation de résolution. Cette attitude est orientée par la médiation

de l'adulte, dont le mouvement socio-constructiviste a permis de mieux identifier les formats et les effets.

Les enseignements du socio-constructivisme

a) Feuerstein : l'influence organisatrice des expériences d'apprentissage médiatisées

Le point d'ancrage de la réflexion de Feuerstein est le suivant : si le modèle piagétien de l'équilibration majorante rend bien compte des mécanismes possibles de construction de l'intelligence, il s'avère en revanche insuffisant pour rendre compte des variations interindividuelles de « modifiabilité cognitive » (Feuerstein & Hoffman, 1995). Le concept désigne la propension variable des enfants à tirer réellement profit des problèmes auxquels ils s'exposent pour en dériver des instruments de pensée généralisables. Pour Feuerstein, cette plasticité relative du fonctionnement cognitif découle de la quantité et de la qualité des Expériences d'apprentissage médiatisé (EAM) dont chaque enfant a pu bénéficier. La notion désigne une forme d'interaction adulte-enfant qui advient lorsque cinq principaux critères sont satisfaits. Le premier est l'*intentionnalité* : une EAM n'arrive pas par hasard. Il s'agit d'une expérience sciemment organisée (presque mise en scène) par l'adulte qui est animé de l'intention d'aider l'enfant à progresser et se rend disponible pour cette interaction. Le second critère est la *transcendance* : alors que la plupart des interactions quotidiennes entre adultes et enfants sont dévolues à la résolution de problèmes ou de besoins immédiats, l'EAM se distingue par le fait que l'intention de l'adulte n'est pas à proprement parler de résoudre un problème. Il s'agit plutôt d'utiliser la situation problème mise en scène comme une opportunité pour aider l'enfant à élaborer une compétence générale, transférable dans d'autres situations. Le troisième critère est la *signification* : le choix des compétences que l'adulte souhaite transmettre (c'est-à-dire son intention transcendante) n'est pas le fruit du hasard mais de sa conception, culturellement déterminée, de ce qu'il est important pour un enfant de découvrir. À travers l'EAM, l'adulte n'expose donc pas seulement l'enfant à un problème mais lui désigne implicitement les compétences valorisées dans son environnement culturel, et transmet un système de valeurs. Le quatrième critère est la *médiation du sentiment de compétence* : dans une EAM, l'enfant n'est pas laissé seul face au problème ; l'adulte l'accompagne dans son interprétation des raisons de ses réussites et de ses échecs. C'est à ces occasions que, par l'intermédiaire de ses réactions et de ses commentaires, l'adulte oriente les variables conatives, sur lesquelles nous reviendrons plus loin, et qui déterminent la représentation implicite que l'enfant élabore de l'intelligence en général et de la sienne en particulier. Le cinquième critère est la *régulation du comportement* : durant une EAM, l'adulte s'interpose fréquemment entre l'enfant et le problème pour moduler son rythme d'activité et ajuster sa conduite aux exigences de la tâche. Les fonctions d'étayage identifiées par Bruner nous permettront plus loin de préciser ces modalités de régulation.

On entrevoit aisément, en prenant en considération l'ensemble de ces cinq critères, à quel point ces expériences sont à la fois rares et précieuses. Pour Feuerstein, c'est à ces occasions privilégiées que les potentialités cognitives d'un enfant (y compris dans les situations de déficience intellectuelle) s'actualisent dans une attitude favorable à l'apprentissage et au changement. La richesse relative des EAM dont un enfant parvient à bénéficier est clairement conçue comme l'expression d'un phénomène transactionnel (Tzurriel, 2013). Elle intègre à la fois l'influence des caractéristiques de l'adulte (sa disponibilité psychique, ses théories implicites sur le développement de l'enfant, son expérience, son sentiment de compétence et de légitimité éducative, etc.) et celles de l'enfant (ses ressources cognitives de base, la qualité de son engagement attentionnel, sa personnalité émergente, ses modèles internes issus des relations d'attachement, etc.). Les interactions complexes entre ces multiples variables favorisent ou entravent le déploiement des EAM et la satisfaction subjective que chacun peut en tirer, modulant ainsi la probabilité de leur réapparition.

Fondamentalement, les pratiques de remédiation cognitive consistent donc à organiser des occasions d'EAM, y compris et surtout auprès des enfants qui y sont le moins réceptifs, en focalisant les efforts de transmission vers des compétences cognitives repérées comme centrales par la recherche. La mise en œuvre de ces EAM repose également sur l'adoption professionnelle (c'est-à-dire explicite, théorisée, amplifiée, résistante aux résistances) d'un style de médiation que les travaux de Bruner ont permis de mieux définir.

b) Bruner et Vygotsky : fonctions d'étayage et développement de l'autorégulation

À partir d'analyses de séquences interactives, Wood, Bruner et Ross (1976) se sont attachés à décrire avec précision la façon dont les adultes peuvent médiatiser le fonctionnement de l'enfant face à un problème pour offrir un contexte d'étayage facteur de progrès. Quatre principales fonctions d'étayage semblent particulièrement pertinentes pour les pratiques d'éducation cognitive. L'*enrôlement* consiste à susciter l'intérêt pour la tâche. Nous verrons plus loin que la forme de motivation qui vise alors à être suscitée est une motivation pour la tâche elle-même (intrinsèque) et non les bénéfices de sa réussite (extrinsèque). En premier intention, la motivation de l'enfant est aussi dirigée vers l'expérience relationnelle que propose l'adulte qui, par la régularité de son attitude de soutien et de confiance, instaure un climat collaboratif privilégié. La fonction de *réduction des degrés de liberté* consiste pour l'adulte à réfléchir aux ajustements qui doivent être opérés pour maintenir la réalisation de la tâche dans le champ des possibilités de l'enfant (de sa « zone proximale de développement » en termes Vygotskiens). Il s'agit parfois de transformer la tâche elle-même après avoir procédé à son analyse, parfois d'aménager le contexte de réalisation pour favoriser l'émergence d'un mode de traitement adéquat, ou encore d'aider l'enfant à segmenter les étapes de sa résolution. La fonction de *maintien de l'orientation* a trait à la régulation de l'engagement attentionnel de l'enfant. Il s'agit de l'aider à focaliser la mobilisation de ses ressources sur les informations identifiées comme pertinentes

en négligeant les distracteurs, à ne pas perdre de vue les étapes de réalisation intermédiaires et l'objectif final, à maintenir cet engagement attentionnel sur la durée, y compris dans la difficulté. À ce titre la dernière fonction est essentielle : il s'agit du *contrôle de la frustration*. Toute situation de résolution de problème expose en effet l'enfant à l'expérience de la frustration puisque – par définition – la situation problème institue un ensemble de contraintes qui retardent la réalisation de l'objectif. Dès lors que l'expérience de frustration excède les capacités de régulation émotionnelle de l'enfant, le processus de résolution est suspendu au profit de mécanismes de défense qui visent à éviter que l'expérience de l'échec n'affecte l'image de soi. Durant une EAM, l'adulte régule donc de façon attentive l'émotion de frustration. Il ne s'agit pas de la faire disparaître, car c'est en se confrontant régulièrement de façon accompagnée à l'expérience de la frustration que la régulation émotionnelle de l'enfant se développe. Il s'agit en revanche de la maintenir à un niveau acceptable en introduisant des aides graduées et des questionnements qui réorientent l'attention, de façon à ce que l'enfant découvre progressivement les mécanismes de *coping* (et non plus de défense) qui lui permettront de faire face aux situations subjectives d'impasse.

L'une des hypothèses fondamentale de Vygotsky (1978) est en effet que la qualité et la régularité de cet étayage sont des facteurs de développement de l'autorégulation chez l'enfant. C'est dans l'intériorisation d'expériences interpersonnelles d'hétéro-régulation que s'enracinent les prémisses de la régulation autonome de soi (Karpov & Haywood, 1998). Les recherches contemporaines sur le développement différentiel des fonctions exécutives chez le jeune enfant tendent à conforter cette analyse (Fay-Stammbach, Hawes, & Meredith, 2014). La transition de l'hétéro- vers l'autorégulation est également favorisée par l'utilisation d'un langage intérieur. C'est par lui que nous planifions nos conduites, maintenons actives des représentations et réglons nos impulsions (Berk, 2001). Dans les dispositifs de remédiation cognitive, l'enfant est donc fréquemment invité à extérioriser ce langage privé pour en réhabiliter ou en systématiser l'utilisation au service de l'autorégulation de sa pensée (Bailleux & Paour, 2013).

FONCTIONNEMENT ET SOUS-FONCTIONNEMENT COGNITIF : L'INFLUENCE DES DIMENSIONS CONATIVES

Le phénomène de sous-fonctionnement

Les recherches menées par Paour auprès d'enfants présentant des troubles du développement intellectuel (Paour, 1995b, Paour & Asselin de Beauville, 1998) ont mis en évidence un phénomène de sous-fonctionnement cognitif chronique. Il s'agit d'une tendance durable a) à fuir les situations repérées comme des situations d'apprentissage ou de raisonnement, b) à adopter dans ces situations (lorsqu'elles ne peuvent être évitées) une attitude passive dans le traitement de l'information, marquée notamment par un contrôle exécutif peu exigeant. Ce sous-fonctionnement n'est bien sûr pas favorable à la résolution de problèmes

mais ses conséquences vont au-delà : en réduisant la quantité d'expérience d'apprentissage et en minorant le bénéfice tiré de ces situations, il conduit ces enfants à manquer de façon récurrente des occasions de développement. Il contribue alors à amplifier les écarts interindividuels et participe de la construction même du retard de développement intellectuel en majorant son ampleur.

À l'autre extrémité de la courbe de Gauss, les enfants en situation de précocité intellectuelle sont mieux armés, du point de vue des quatre constituants de l'architecture cognitive, pour investir les situations d'apprentissage. Une minorité d'entre eux, toutefois, présentent des difficultés d'adaptation qui peuvent relever d'une logique comparable lorsqu'ils échouent à mobiliser pleinement les ressources dont ils disposent (Dauvier & Perret, sous presse). La chronicité du sous-fonctionnement engendre alors chez l'enfant une carence d'expérience de maîtrise de son propre fonctionnement, qui n'est pas sans connexion avec le développement plus général de sa personnalité. Plusieurs variables conatives particulièrement influentes ont en effet été repérées par les recherches en psychologie développementale. Elles forment un ensemble de dimensions interdépendantes qui, selon leur orientation dominante, contribuent à faciliter ou à l'inverse à minorer l'exploitation des potentialités cognitives.

Un réseau de variables conatives

a) Le Sentiment d'efficacité perçue (SEP)

Le SEP réfère aux croyances formées par l'enfant concernant son aptitude à négocier efficacement certaines tâches (Bandura, 2003). Il exerce une influence en amont de l'action car il détermine la propension de l'enfant à s'engager dans l'activité et le sentiment de confiance avec lequel il l'aborde. Le SEP influe également sur la continuité de l'activité et la persistance dans la tâche puisque les efforts engagés sont nourris par la conviction qu'une réussite est possible. Chez les enfants avec trouble du développement intellectuel, l'expérience sociale réitérée de l'échec conduit naturellement à fragiliser ce sentiment et engendre de compréhensibles efforts d'évitement qui sont à la source du sous-fonctionnement. Le SEP peut varier selon les domaines de tâches et la représentation que l'enfant élabore de ses secteurs de compétence privilégiés. Ces variations contribuent à l'image de soi générale ; elles orientent également les investissements préférentiels (le temps et l'énergie alloués à différents registres d'activités) et la projection dans l'avenir. Au-delà de ces secteurs spécifiques, le SEP prend également une forme plus transversale : il s'agit du sentiment général de compétence à pouvoir progresser et évoluer dans une activité, quel que soit le degré de facilité ou de difficulté initiale. Bandura (1989) montre que les interventions à visée cognitive produisent des effets plus importants et plus durables s'ils s'accompagnent d'une évolution du SEP. Il identifie alors trois registres de médiation susceptibles de favoriser cette évolution : 1. aménager pour l'enfant des occasions multiples d'expérience de maîtrise d'une tâche par le recours à des stratégies efficaces ; 2. observer d'autres personnes qui réussissent

par leur persévérance dans l'effort ; 3. nourrir la représentation que l'enfant élabore de lui-même par la confiance que l'adulte manifeste dans ses ressources.

b) L'orientation de la motivation

La motivation intrinsèque renvoie à la satisfaction et au plaisir que peut éprouver un enfant à pratiquer une activité cognitive pour elle-même, indépendamment des conséquences (positives ou négatives) de sa performance. Lorsque cette forme de motivation est à l'œuvre, l'enfant recherche la confrontation à la tâche, se montre curieux envers la nouveauté et la complexité. À l'inverse, lorsqu'une motivation extrinsèque guide le comportement de l'enfant, c'est avant tout l'évitement de l'échec qui est recherché ou la rapidité d'exécution de la tâche. La difficulté tend à être vécue comme une expérience de frustration qui retarde la satisfaction externe. Le système de motivation qui domine chez l'enfant contribue donc de façon significative à réduire ou amplifier la chronicité du phénomène de sous-fonctionnement cognitif (Haywood, 1992). Au-delà de la motivation intrinsèque pour une tâche ou une gamme de tâche, le concept de motivation de maîtrise désigne de façon plus générale « le désir de se confronter à des problèmes cognitivement stimulants pour la gratification inhérente à la découverte de la solution » (Harter, 1975, p. 370, notre traduction). Elle se manifeste à travers deux indicateurs principaux : la persistance de l'enfant dans la confrontation à la difficulté et l'expression d'affects positifs au cours ou au terme de l'activité (Morgan, MacTurk, & Hrcir, 1995). Différents facteurs ont été repérés comme favorables à l'émergence chez l'enfant d'une motivation à caractère intrinsèque comme le degré optimal de complexité de la tâche (Csikszentmihalyi, 2008), ou le degré de contrôle et d'initiative laissé à l'enfant dans sa résolution (Deci & Ryan, 1992). La motivation de maîtrise, elle, a été mise en lien avec la variété des activités cognitives auxquelles les enfants ont l'opportunité de se confronter (Gaiter, Morgan, Jennings, Harmon, & Yarrow, 1982), de même que le style de guidance adopté par les parents lorsqu'ils accompagnent ces activités (Kelly, Brownwell, & Campbell, 2000). Gottfried, Fleming et Gottfried (1998) ont ainsi montré que la qualité et la diversité des stimulations cognitives proposées dans le cadre familial exerçaient une influence proximale, au-delà des variables socio-économiques.

c) Le système d'attribution

La notion de système d'attribution (Weinert, 1985) renvoie à la façon préférentielle dont l'enfant interprète ses performances dans un registre de tâches, situe l'origine de ses réussites et de ses échecs, leur donne du sens. Certains enfants privilégient des attributions dispositionnelles, comme le fait de considérer qu'ils sont par nature particulièrement doués ou particulièrement incompetents dans un domaine. D'autres enfants privilégient des attributions externes qui tendent à impliquer des facteurs étrangers à leur propre fonctionnement (relatifs aux caractéristiques fluctuantes des tâches, des contextes ou des personnes). Ces deux registres d'attribution, bien que contrastés, ont en commun de placer les enfants dans une situation où ils ne semblent exercer qu'un contrôle minimal

sur leurs performances. L'expérience scolaire est particulièrement affectée par ces différentes formes d'interprétation. Lorsqu'elles deviennent chroniques, les attributions dispositionnelles négatives peuvent alimenter un sentiment d'impuissance acquise. Les attributions externes, elles, peuvent alimenter un sentiment de défiance vis-à-vis des enseignants ou de l'institution scolaire dans son entier. Un troisième registre d'attributions, centré sur les concepts de stratégies et d'effort, se révèle plus favorable aux progrès cognitifs. Il s'agit pour l'enfant de concevoir que son efficacité dans une tâche résulte principalement de la stratégie qu'il adopte et des efforts qu'il déploie pour mener cette stratégie jusqu'à son terme, ou la réviser de façon flexible si elle s'avère insuffisante. Cette prise en compte du rôle de l'effort est ici indispensable dans la mesure où l'adoption d'un fonctionnement stratégique planifié est nécessairement plus coûteuse en ressources attentionnelles qu'un fonctionnement associatif ou par tâtonnement.

Les travaux de Borkowski (par ex. Carr & Borkowski, 1989) ont montré 1. que les enfants en situation de sous-fonctionnement cognitif présentaient fréquemment une orientation défavorable de leur système d'attribution (dispositionnel ou externalisant), 2. que les pratiques de remédiation centrées sur la transmission de stratégies cognitives avaient des effets de transfert plus marqués lorsqu'elles s'accompagnaient d'une entreprise explicite de réorientation du système d'attribution. Ces pratiques supposent d'amener l'enfant à engager une réflexion métacognitive sur l'origine de ses réussites et de ses erreurs, d'aménager des contextes d'expérience favorables à la démonstration très claire du rôle des stratégies, et à accompagner ces expériences d'interprétations explicites mettant en lumière la nécessité et le bénéfice des efforts engagés (Robertson, 2000).

d) Les théories naïves de l'intelligence

Les Théories naïves de l'intelligence (TNI) désignent un système de croyance formé par les enfants concernant l'intelligence et sa modifiabilité. Les travaux de Dweck (Yeager & Dweck, 2012) ont conduit à contraster deux formes de théorie implicite : statique et dynamique. Pour la première, l'intelligence est perçue comme une entité interne dont nous disposerions en plus ou moins grande quantité, fixe au cours du temps, en partie indépendante de notre volonté et peu sensible à l'expérience. Pour les enfants qui adhèrent à une théorie dynamique en revanche, l'intelligence n'est pas envisagée comme une qualité intrinsèque définitive de l'individu, mais comme une propriété émergente de notre fonctionnement. Elle constitue l'expression de la pertinence des stratégies utilisées et des efforts déployés. Dans cette dernière conception, l'intelligence est donc susceptible d'évolution sous l'effet de nouveaux apprentissages.

Les recherches menées dans ce domaine ont permis de mieux comprendre à la fois l'origine et les effets de ces théories implicites. Du point de vue de leur origine, deux principales variables peuvent contribuer à orienter la TNI d'un enfant. Pour une part, sa croyance peut être déterminée par ses propres expériences qui l'informent sur les relations attendues entre effort et

performance. Par exemple, des enfants en situation de précocité intellectuelle peuvent être amenés à faire régulièrement l'expérience qu'ils parviennent à résoudre des problèmes ou satisfaire à des exigences scolaires sans engager d'importants efforts. À l'inverse, les enfants qui souffrent de troubles des apprentissages peuvent faire régulièrement l'expérience qu'en dépit des efforts engagés, ils ne parviennent pas à satisfaire à ces exigences (Perret, Dumesny, Grandjean, & Muonghane, 2011). Dans les deux cas, les performances constatées peuvent apparaître indépendantes des efforts déployés et alimenter à ce titre une conception statique des aptitudes. Mais les théories naïves se nourrissent avant tout des commentaires adultes qui accompagnent l'enfant dans l'interprétation de ses performances et qui structurent progressivement son système de croyance. Gunderson, Gripshover, Romero, Dweck, Goldin-Meadow et Levine (2013) ont montré que la nature des commentaires parentaux adressés à de très jeunes enfants en situation de résolution de problème (préférentiellement orientés vers les aptitudes ou préférentiellement orientés vers les processus de résolution et les efforts) constituait un prédicteur de la théorie implicite adoptée par l'enfant quelques années plus tard. Ajoutons enfin que, pour un certain nombre d'enfants, la TNI adoptée pourrait être influencée par un ensemble de messages implicites sur la nature de l'intelligence véhiculés par un psychologue à l'occasion de la réalisation d'un examen psychométrique (Dauvier & Perret, sous presse).

Plusieurs études d'intervention suggèrent que la théorie naïve élaborée par l'enfant conserve cependant une grande plasticité et est susceptible d'être réorientée par de nouvelles expériences. Par exemple, Mueller et Dweck (1998) ont proposé à des enfants de 10 ans de résoudre le test des Progressives Matrices de Raven et ont fait varier expérimentalement les commentaires adressés en feed-back indépendamment des performances (focalisés sur les aptitudes vs. sur les efforts et les stratégies). À l'issue de cette première phase inductrice, un second test de matrices leur était proposé. Une série d'expériences conduites sur ce principe a permis aux auteurs de montrer que les enfants ayant bénéficié de commentaires centrés sur les processus a) persistaient plus dans la tâche lorsqu'elle devenait complexe, b) préféraient les problèmes plus difficiles, c) étaient plus intéressés par l'apprentissage de nouvelles stratégies, d) étaient plus enclins à adhérer à une TNI dynamique à l'issue de l'expérience. Plus généralement, l'ensemble de ces recherches tend à conforter l'hypothèse qu'une conception dynamique, en rétablissant chez l'enfant la conviction d'un contrôle possible de son propre fonctionnement, constitue un facteur favorable au progrès cognitif (Nisbett, 2009).

Ces variables conatives, présentées ici de façon séquentielle, constituent bien un réseau de dimensions interdépendantes (tout comme le sont les composantes de l'architecture cognitive du modèle de Demetriou). Par exemple, la motivation intrinsèque de l'enfant pour un registre d'activités est modulée par le sentiment d'efficacité perçue qu'il a pu élaborer dans ce domaine. Un échec peut alors contribuer à fragiliser le SEP, mais il sera différemment affecté en fonction du système d'attribution puisque l'interprétation de la signification de l'échec en

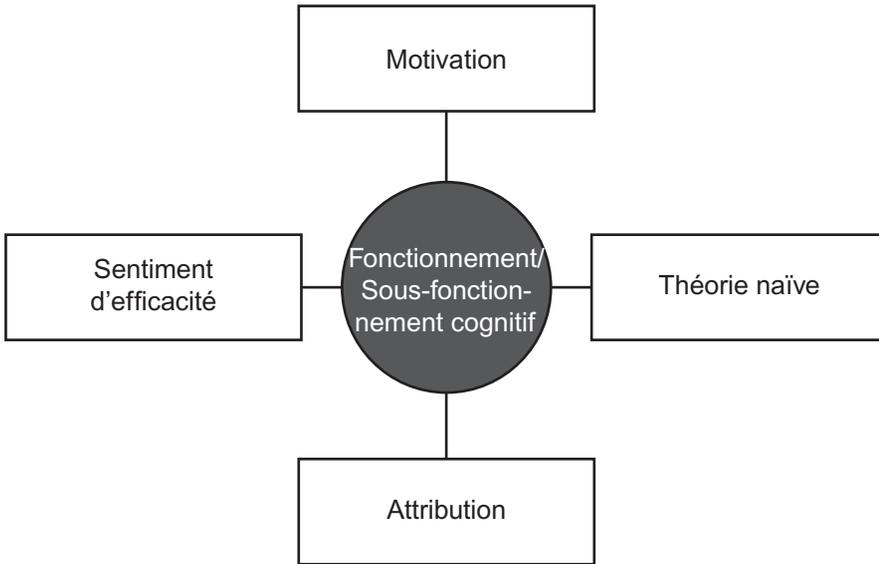


Figure 2.

Réseau de variables conatives influençant la qualité du fonctionnement cognitif

transforme les implications (Hsieh & Shallert, 2008). Or, dans le registre cognitif, cette interprétation est elle-même guidée par une théorie implicite plus générale sur la nature de l'intelligence et sur la source de ses variations d'expression. C'est donc l'équilibre global de ce système d'interprétation que les pratiques d'éducation cognitive s'efforcent d'influencer à travers les expériences qui sont proposées à l'enfant, la médiation de l'adulte et l'orientation réfléchie de ses commentaires.

LES PRATIQUES D'ÉDUCATION ET DE REMÉDIATION COGNITIVE : UNE SYNTHÈSE

Les pratiques d'éducation cognitive visent à promouvoir le développement chez l'enfant des principaux instruments de son intelligence, lui permettant de comprendre, de raisonner, d'apprendre et de résoudre des problèmes dans des contextes variés. Ces pratiques reposent sur l'aménagement, par l'adulte, d'expériences d'apprentissage médiatisées. Il s'agit de proposer à l'enfant de se confronter à une situation de résolution de problème conçue comme une occasion de développer une compétence valorisée dans l'environnement culturel au sein duquel il grandit. Les pratiques d'éducation cognitive ne consistent pas à simplement exposer l'enfant au problème mais à médier son abord de la situation, ce qui suppose une forme d'interposition entre l'enfant et le problème. L'expérience répétée de cette hétéro régulation permet à l'enfant de moduler progressivement de façon autonome son fonctionnement spontané. La qualité des EAM repose donc tout autant sur la qualité des conduites

de médiation que sur la sélection de situations problème pertinentes. Cette médiation suscite chez l'enfant une anticipation planifiée de son action et sa régulation rigoureuse. Elle suppose un déplacement de l'attention de la simple réussite vers la compréhension des propriétés de ses procédures. Parce que les situations problèmes sont conçues pour résister à une assimilation immédiate, ces EAM familiarisent également l'enfant avec la sensation d'effort cognitif lié à la sollicitation de ses ressources en mémoire de travail. À travers les expériences qu'il propose et les commentaires qu'il formule, l'adulte médiateur oriente la façon dont l'enfant interprète ces situations. Il amène à prendre conscience du rôle décisif des stratégies utilisées et des efforts engagés pour les appliquer. Ce faisant, il véhicule une conception dynamique de l'intelligence et alimente un sentiment d'efficacité perçue avant tout ouvert à la possibilité de progrès. Par son ajustement aux signaux de l'enfant, par la confiance qu'il témoigne en ses ressources et par la régularité de ce positionnement, l'adulte organise des expériences relationnelles marquées par le plaisir partagé de réfléchir ensemble. Ce sont ces expériences relationnelles qui nourrissent une motivation intrinsèque pour l'activité cognitive soutenue et augmentent la probabilité que l'enfant recherche par la suite ces situations, plus qu'il ne les fuit.

Dans l'observation qui suit, nous cherchons à montrer que la plupart des concepts centraux que nous venons de présenter ne constituent pas des objectifs théoriques lointains. Ils s'incarnent dans des micro-interactions ordinaires entre enfants et adultes, dont la régularité nourrit la qualité du fonctionnement cognitif.

Un parent interrompt le flux de ses impératifs professionnels et domestiques pour proposer à son enfant de passer un moment ensemble à « chercher Charlie ». Il s'agit d'une série de livres-jeux, créés par Martin Hanford, dans lequel le lecteur doit retrouver un personnage récurrent (Charlie) à l'intérieur d'une double page dessinée. Trouver Charlie ne répond pas à une nécessité immédiate, personne ne l'a réellement perdu. L'enjeu est donc ailleurs, dans l'activité même de le chercher, en mettant en œuvre des mécanismes attentionnels et discriminatifs suffisamment fins pour s'extraire du chaos apparent des planches [transcendance]. Les images de ces albums, par le foisonnement des scènes, des personnages et des détails sont sciemment conçues pour engendrer une confusion perceptive. Charlie ne saute pas aux yeux, loin s'en faut et, livré à lui-même, l'enfant abandonnerait vite sa recherche. L'adulte commence donc par reconnaître la situation problème – trouver Charlie va être difficile – mais il s'engage avec gourmandise dans le contournement de la difficulté [enrôlement]. Pour faire face, il sera nécessaire de scanner visuellement la planche non pas de façon aléatoire (ce que l'enfant fera sans doute spontanément) mais en structurant l'espace d'exploration pour n'en oublier aucun recoin [planification de l'action]. L'adulte organise la recherche par l'intermédiaire de signifiants topologiques dont l'enfant expérimente alors la valeur heuristique : « cherchons d'abord en haut à gauche » [concepts spatiaux organisateurs]. Par cette contrainte, il ajuste l'espace problème aux possibilités de l'enfant [réduction du degré de liberté] et maintient à un niveau acceptable l'expérience de frustration, assurant ainsi la continuité

de l'activité [maintien de l'orientation] : « si Charlie n'est pas sur la page de gauche, c'est que nous le trouverons sur la page de droite ». Parfois l'adulte croira trouver Charlie mais non, finalement ce n'est qu'un personnage qui lui ressemble. Pour faire face à la déception il confère à son erreur une valeur constructive (« Je n'ai pas fait suffisamment attention à la forme de ses lunettes »). Charlie finira par être découvert au détour d'une scène et, compte tenu de l'intensité des efforts attentionnels engagés, cette découverte apparaîtra comme une petite victoire sur la complexité, faisant naître chez l'enfant le sentiment de pouvoir maîtriser la confusion apparente des planches [sentiment d'efficacité perçue]. Passé la joie méritée de la réussite, l'adulte en réinterroge les motifs, questionne l'enfant sur la démarche utilisée et lui confère le statut de stratégie transférable [fonctionnement métacognitif] : « La prochaine fois, il faudra qu'on refasse la même chose, on découpe l'image en quatre dans notre tête ». Très vite l'enfant redemande à trouver Charlie. Sa plus belle récompense est de se confronter à un nouveau problème [motivation intrinsèque], d'éprouver le pouvoir que sa nouvelle stratégie lui confère sur la difficulté [système d'attribution]. Il ne veut pas encore trouver Charly seul, cela viendra. Pour l'heure, ce que l'enfant souhaite, c'est de revivre l'expérience relationnelle de « chercher ensemble ».

Une carence d'EAM peut advenir lorsque l'environnement socioculturel de l'enfant ne parvient pas à lui en offrir l'opportunité et/ou lorsque les caractéristiques propres de l'enfant (cognitives, attentionnelles, tempéramentales, comportementales) le rendent plus hermétique aux tentatives des adultes qui l'accompagnent (Giallo, Treyvaud, Cooklin, & Wade, 2013). Dans ces situations les pratiques de *remédiation* cognitive reposent sur l'aménagement réfléchi d'EAM mises en œuvre de façon professionnelle. Les compétences transversales visées sont sélectionnées en références aux besoins prioritaires repérés chez l'enfant par l'intermédiaire d'un examen psychologique, et en référence aux composantes les plus centrales de l'architecture cognitive identifiées par la recherche. Le choix des supports d'activité peut privilégier l'élaboration par l'enfant de concepts organisateurs, la mobilisation effective de ses ressources attentionnelles et mnésiques, la rigueur de son raisonnement, ou la régulation de son fonctionnement par sa prise de conscience métacognitive. Toutefois, si l'accent peut être porté sur une dimension spécifique, toute situation de résolution de problème, fut-elle très simple, requiert toujours la mobilisation articulée de ces différentes composantes³. Dans ces dispositifs de remédiation, l'attitude de l'adulte est guidée par la mise en œuvre professionnelle (explicite, résolue, planifiée, voire supervisée) de conduites d'étayage ajustées aux caractéristiques du fonctionnement spontané de l'enfant. Elles visent la réorientation des variables conatives (motivation, système d'attribution, représentation de soi, théorie implicite) dans leurs dimensions les plus favorables à la mobilisation optimale des ressources cognitives. L'objectif d'une prise en charge en remédiation cognitive

3 La difficulté à isoler véritablement la mesure de ces registres d'aptitude en psychométrie en est une manifestation.

n'est en effet pas seulement d'offrir des EAM structurantes du point de vue des instruments de la pensée qu'elles sollicitent, mais de rétablir la possibilité pour l'enfant d'investir authentiquement les expériences d'apprentissage à venir et d'en exploiter de façon autonome les opportunités de développement (Haywood, 2010).

RÉFÉRENCES

- Adey, P., Csapó, B., Demetriou, A., Hautamaki, J. & Shayer, M. (2007). Can we be intelligent about intelligence? Why education needs the concept of plastic general ability. *Educational Research Review*, 2, 75-97.
- Bailleux, C., & Paour, J.-L. (2013). La conceptualisation au service de l'apprentissage autorégulé chez le jeune enfant: pour une approche constructiviste et socioculturelle de l'autorégulation. In Berger, J. L. & Büchel, F. (Éd.), *L'autorégulation de l'apprentissage: perspectives théoriques et applications* (pp. 22-49). Nice : Éditions Ovidia.,
- Bandura, A. (1989). Regulation of cognitive processes through perceived self-efficacy. *Developmental Psychology*, 25, 25-735.
- Bandura, A. (2003). *Auto-efficacité : le sentiment d'efficacité personnelle*. Bruxelles : De Boeck.
- Bergson, H. (1907). *L'évolution créatrice*. Paris : PUF.
- Berk, L. E. (2001). Private speech and self-regulation in children with impulse-control difficulties : Implications for research and practice. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 1, 1-21.
- Borkowski, J. G. (1996). Metacognition : Theory or chapter heading ? *Learning and Individual Differences*, 8, 8-402.
- Büchel, F., & Paour, J.-L. (2005). Déficience intellectuelle : Déficits et remédiation cognitive. *Enfance*, 57, 57-240.
- Camos, V. & Barrouillet, P. (2011). Developmental change in working memory strategies: From passive maintenance to active refreshing. *Developmental Psychology*, 47, 47-904.
- Campbell, R. L., & Bickhard, M. H. (1986). *Knowing levels and developmental stages*. New York: Karger.
- Carr, M., and Borkowski, J. G. (1989). Attributional training and the generalization of reading strategies with underachieving children. *Learning and Individual Differences*, 1, 1-341.
- Case, R., & Okamoto, Y. (Eds). (1996). The role of central conceptual structures in the development of children's thought. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 61 (Serial No. 246).
- Cèbe, S., & Paour, J.-L. & Goigoux, R. (2004, 2e ed). *Catego. Apprendre à catégoriser*. Paris : Hatier.
- Cornet, M. C., Goerlich, S., Vanmuysen, A., Van Nieuwenhoven, C., (2001). *AD-Math. Manuel général*. Paris : Éditions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Cowan, N. (2014). Working memory underpins cognitive development, learning, and education. *Educational Psychology Review*, 26, 26-223.

- Csikszentmihalyi, M. (2008). *Flow : The psychology of optimal experience*. New York: Harper Perennial Modern Classics.
- Dauvier, B., & Perret, P. (sous presse). Psychologie de l'intelligence à l'école. In Bailleux, C. (Ed.), *Psychologie et scolarité*. Aix-en-Provence : Presses Universitaires de Provence.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1992). The initiation and regulation of intrinsically motivated learning and achievement. In Boggiano, A.K. & Pittman, T.S. (Eds.), *Achievement and motivation : A social-developmental perspective* (pp. 9-36). New York: Cambridge University Press.
- Demetriou, A., Spanoudis, G., & Mouyi, A. (2011). Educating the developing mind : Towards an overarching paradigm. *Educational Psychology Review*, 23, 23-663.
- Demetriou, A., Spanoudis, G., & Shayer, M. (2014). Inference, reconceptualization, insight, and efficiency along intellectual growth: A general theory. *Enfance*, 3, 3-396.
- Douet, B. (2001). *Développement des contenants de pensée (DDCP) : Fichier de travail et manuel d'utilisation*. Paris : Éditions du Centre de psychologie appliquée.
- Fay-Stammach, T., Hawes, D. J., & Meredith, P. (2014). Parenting influences on executive function in early childhood: A review. *Child Development Perspectives*, 8, 8-264.
- Feuerstein, R., & Hoffman, M.B. (1995). Conflit inter-génération des droits : Imposition culturelle et réalisation de soi. In Büchel, F. (Ed.), *L'éducation cognitive : le développement de la capacité d'apprentissage et son évaluation* (pp. 103-134). Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.
- Feuerstein, R., Rand, Y., and Sasson, D. (1993). La modification active: approche d'intervention pour le retard de performance. In Ionescu, S. (Ed.), *La déficience intellectuelle: approche pratique de l'intervention*. Paris: Éditions Agence d'Arc.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 34-911.
- Gaiter, J. L., Morgan, G. A., Jennings, K. D., Harmon, R. J., & Yarrow, L. J. (1982). Variety of cognitively oriented caregiver activities: Relationships to cognitive and motivational functioning at one and 3 1/2 years of age. *The Journal of Genetic Psychology*, 141, .
- Giallo, R., Treyvaud, K., Cooklin, A., & Wade, C. (2013). Mothers' and fathers' involvement in home activities with their children : Psychosocial factors and the role of parental self-efficacy. *Early Child Development and Care*, 183, 183-359.
- Gottfredson, L. S. (1997). Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history, and bibliography. *Intelligence*, 24, 24-23.
- Gottfried, A. E., Fleming, J. S., & Gottfried, A. W. (1998). Role of cognitively stimulating home environment in children's academic intrinsic motivation: A longitudinal study. *Child Development*, 69, 69-1460.
- Gunderson, E. A., Gripshover, S. J., Romero, C., Dweck, C. S., Goldin-Meadow, S., & Levine, S. C. (2013). Parent praise to 1- to 3-year-olds predicts children's motivational frameworks 5 years later. *Child Development*, 84, 84-1541.
- Halford, G. S., Cowan, N., & Andrews, G. (2007). Separating cognitive capacity from knowledge: A new hypothesis. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 11-242.
- Halford, G. S., Wilson, W. H., Andrews, G., & Phillips, S. (2014). *Categorizing cognition : Toward conceptual coherence in the foundations of psychology*. Cambridge: MIT Press.

- Harter, S. (1975). Developmental differences in the manifestation of mastery motivation on problem-solving tasks. *Child Development*, 46, 46-378.
- Haywood, H. C. (2010). Cognitive education: A transactional metacognitive perspective. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 9, 9-34.
- Hessels, M. G. P., & Hessels-Schlatter, C. (2013). Current views on cognitive education: A critical discussion and future perspectives. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 12, 12-124.
- Hsieh, P.-S. P. & Schallert, D. L. (2008). Implications from self-efficacy and attribution theories for an understanding of undergraduates' motivation in a foreign language course. *Contemporary Educational Psychology*, 33, 33-532.
- Karmiloff-Smith, A. (1994). Précis of Beyond modularity: A developmental perspective on cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, 17, 17-745.
- Karpov, Y., & Haywood, H. C. (1998). Two ways to elaborate Vygotsky's concept of mediation. *American Psychologists*, 53, 53-36.
- Kelley, S. A, Brownell, C. A., & Campbell, S. B. (2000). Mastery motivation and self-evaluative affect in toddlers: Longitudinal relations with maternal behavior. *Child Development*, 71, 71-1071.
- Klingberg, T. (2012). *Programme de remédiation de la mémoire de travail*. Paris : Éditions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Lourenço, O., & Machado, A. (1996). In defense of Piaget's theory: A reply to 10 common criticisms. *Psychological Review*, 103, 103-164.
- Lussier, F. (2013). *PIEAM : Programme d'intervention sur les fonctions attentionnelles et métacognitives*. Paris : Hogrefe.
- Morgan, G. A., Harmon, R. J., Maslin-Cole, C. A. (1990). Mastery motivation: Definition and measurement. *Early Education and Development*, 1, 1-339.
- Morgan, G. A., MacTurk, R. H., & Hrcir, E. J. (1995). Mastery motivation: Overview, definitions, and conceptual issues. In MacTurk, R.H., & Morgan, G.A. (Eds.), *Mastery motivation: Origins, conceptualizations, and applications* (pp. 1-18). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Moshman, D. (1990). The development of metalogical understanding. In Overton, W. F. (Ed.), *Reasoning, necessity, and logic: Developmental perspectives* (pp. 183-203). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mueller, C. M., & Dweck, C. S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 75-52.
- Newcombe, N. S. (2011). What is neoconstructivism? *Child Development Perspectives*, 5, 5-160.
- Newman, R. S. (2000). Social influences on the development of children's adaptive help seeking : The role of parents, teachers, and peers. *Developmental Review*, 20, 20-404.
- Nisbett, R. E. (2009). *Intelligence and how to get it*. New York: Norton & Company.
- Nisbett, R. E., Aronson, J., Blair, C., Dickens, W., Flynn, J., Halpern, D. F., & Turkheimer, E. (2012). Intelligence: New findings and theoretical developments. *American Psychologist*, 67, 67-159.
- Oakland, T., & Hu, S. (1992). The top ten tests used with children and youth worldwide. *Bulletin of the International Test Commission*, 99-120.

- Paour, J.-L. (1995a). Entraîner les fondements du raisonnement inductif et analogique. In Büchel, F. (Ed.), *L'éducation cognitive* (pp. 267-283). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Paour, J.-L. (1995b). Une conception cognitive et développementale de la déficience intellectuelle. In Lebovici, S., Diatkine, R., & Soulé, M. (Eds.), *Nouveau traité de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent* (pp. 2985-3009). Paris : PUF.
- Paour, J.-L., & Asselin de Beauville, E. (1998). Une étude de la flexibilité du fonctionnement cognitif chez des adolescents présentant un retard mental léger. In Büchel, F., Paour, J.-L., Courbois, C., & Scharnhorst, U. (Eds.), *Attention, mémoire, apprentissage. Études sur le retard mental* (pp. 153-166). Lucerne : Édition SZH/SPC.
- Paour, J.-L., Bailleux, C., & Perret, P. (2009). Pour une pratique constructiviste de la remédiation cognitive. *Développements*, 3, 3-14.
- Paour, J.-L., & Cèbe, S. (1999). L'éducation cognitive. In Doudin, P.-A., Martin, D. I Albanese, O., (Eds.), *Métacognition et Education* (pp. 107-139). Berne : Peter Lang.
- Paour, J.-L., Orsini-Bouichou, F., Gouzien-Desbiens, A., Cèbe, S., & Estrata, B. (1997). Une perspective post-piagétienne de l'éducation cognitive. In Meljac, C., Voyazopoulos, R., & Hatwell, Y. (Eds.), *Piaget après Piaget. Evolution des modèles, richesse des pratiques* (pp. 377-391). Saint-Etienne : La pensée sauvage.
- Pelgrims, G., & Cèbe, S. (2010). Aspects cognitifs et motivationnels des difficultés d'apprentissage : le rôle des pratiques d'enseignement. In Crahay, M. & Dutrévis, M. (Eds.), *Psychologie des apprentissages scolaires* (pp.111-135). Bruxelles : De Boeck.
- Perret, P. (2015). Children's inductive reasoning : Developmental and educational perspectives. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 14, 389-408.
- Perret, P., Dauvier, B., Bailleux, C., & Thomachot, L. (2013). Intégration relationnelle en mémoire de travail et intelligence fluide chez l'enfant. *L'Année Psychologique/Topics in Cognitive Psychology*, 113, 113-212.
- Perret, P., Dumesny, M., Grandjean, D., & Muonghane, V-S. (2011). Troubles des apprentissages et théories implicites de l'intelligence. *Développements*, 8, 8-42.
- Piaget, J. (1968). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.
- Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (1998). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Section 1: General overview*. San Antonio, TX: Harcourt Assessment.
- Rinaldi, D. O., Hessels, M. G. P., Büchel, F. P., Hessels-Schlatter, C., & Kipfer, N. M. (2002). External memory and verbalization in students with moderate mental retardation. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 2, 2-227.
- Robertson, J. S. (2000). Is attribution training a worthwhile classroom intervention for K-12 students with learning difficulties? *Educational Psychology Review*, 12, 12-134.
- Shipstead, Z., Redick, T. S., & Engle, R. W. (2012). Is working memory training effective? *Psychological Bulletin*, 138, 138-654.
- Spearman, C. (1927). *The nature of "intelligence" and the principles of cognition*. London: MacMillan.
- Tzuriel, D. (2013). Mediated learning experience and cognitive modifiability. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 12, 12-76.

- Van Der Maas, H. J., Dolan, C. V., Grasman, R. P., Wicherts, J. M., Huizenga, H. M., & Raijmakers, M. J. (2006). A dynamical model of general intelligence: The positive manifold of intelligence by mutualism. *Psychological Review*, *113*, 113-861.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society : The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, *92*, 92-573.
- Wood, D. J., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychiatry and Psychology*, *17*, 17-100.
- Yeager, D. S., & Dweck, C. S. (2012). Mindsets that promote resilience : When students believe that personal characteristics can be developed. *Educational Psychologist*, *47*, 47-314.