



La série Horizon Culture Persévérance, produite par le réseau PÉRISCOPE, présente la perspective de Nathalie Bulle sur la participation de l'élève (apprentissage) dans la classe ou dans un groupe (développement) susceptible de défaire plusieurs préconceptions qui entraînent des échanges possiblement non fondés.

Il importe qu'elle informe nos contributions qui visent l'intensification de la participation des jeunes à des fins de persévérance et de réussite scolaires.

**ACTIVITÉ ET DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLÈVE :
DÉMÊLER LES QUESTIONS SECONDAIRES DU CŒUR DU PROBLÈME**

Nathalie Bulle. Student's activity and development: Disentangling secondary issues from the heart of the matter. *Educational Research Review*, Elsevier, 2019, 27, pp.56-70.10.1016/j.edurev.2018.12.004. hal-02455679

L'auteure Nathalie Bulle est rattachée au Centre national de la recherche scientifique (CNRS, Paris), France

Traduction libre réalisée par le réseau PÉRISCOPE

ACTIVITÉ ET DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLÈVE : DÉMÊLER LES QUESTIONS SECONDAIRES DU CŒUR DU PROBLÈME

La présente analyse découle de deux observations. Premièrement, la notion d'activité de l'élève est généralement associée à ce qui est bon d'un point de vue éducatif. Deuxièmement, cette notion est aussi généralement associée au constructivisme, de sorte que le constructivisme englobe potentiellement l'ensemble de la pensée éducative contemporaine, à tel point que, d'une certaine manière, il est impossible de ne pas être constructiviste (Jenkins, 2000 ; Osborne, 1996). Plus précisément, le constructivisme repose sur le principe général selon lequel la connaissance et le sens sont activement construits par l'esprit humain. Comme cette construction est relative à la connaissance collective - scientifique ou sociale - et à la connaissance individuelle, le constructivisme implique particulièrement la théorie de la connaissance, la psychologie de l'éducation ou du développement, et les méthodes d'apprentissage (Matthews, 1999 ; Sjøberg, 2007, p. 2).

Néanmoins, la portée du constructivisme est souvent restreinte dans la littérature sur l'éducation, comme en témoigne son assimilation commune à l'activité manifeste, expérientielle, contextualisée ou encore interactionniste des élèves (Mayer, 2004). Cette assimilation est telle que l'un des principes centraux qui lui est attribué en éducation est l'idée que les individus construisent leurs connaissances " par leur interaction avec le monde physique, conjointement, dans des contextes sociaux et des environnements linguistiques " (Sjøberg, 2007, p. 3 ; Taber, 2006). Il est, par exemple, significatif que les discussions scientifiques, regroupées dans l'ouvrage collectif *Constructivist Instruction : Success or Failure ?* (Tobias & Duffy, 2009), soient centrées sur la dualité « apprentissage situé/soutien minimal versus méthodes d'enseignement explicites » (*situated-learning/minimal guidance vs explicit teaching methods*). A l'inverse, les types d'enseignement décontextualisés et magistraux tendent à être associés à la passivité de l'élève et à une privation de sens contraires aux objectifs constructivistes¹.

Ainsi, en mettant en avant scène l'idée de l'activité des élèves, le constructivisme tend à monopoliser le bien en éducation, mais – et cela devient douteux – certains courants constructivistes dominants créent des normes spécifiques du bien. Il en résulte un rétrécissement de la manière dont la recherche en psychologie et les sciences de l'éducation se développent. Pour faire face à cette situation, cet article propose une analyse critique de la notion constructiviste d'activité de l'élève en clarifiant ses différentes significations principales. Cette analyse nous permettra de différencier les hypothèses psychologiques cruciales concernant la façon dont la connaissance se développe et habilite l'esprit humain.

¹ Il serait fastidieux de se référer aux nombreux textes où cette association est faite dans les sciences de l'éducation. Nous trouvons dans l'*Émile* de Rousseau une forme d'opposition anticipée, provocante, entre l'apprentissage formel et le développement de la puissance de la pensée : " Vous donnez la science - splendide. Je m'occupe de l'instrument propre à l'acquérir" (Rousseau [1762] 1979, p. 126).

Trois grandes questions se distinguent principalement selon trois niveaux conceptuels différents : le niveau « humanité », le niveau individuel et le niveau social ou interactionniste. La première question, épistémologique, qui définit à l'origine le constructivisme, concerne le rôle de l'humain dans la construction de la connaissance et, en particulier, de savoir si la connaissance est « fabriquée » ou « découverte ». La deuxième question, psychologique, concerne la construction de la connaissance dans l'esprit de l'individu. Une hypothèse de la présente analyse est qu'une question psychologique fondamentale est de savoir si le développement de la connaissance humaine suit une dynamique ascendante – c'est-à-dire basée sur une compréhension de nature contextuelle ou fonctionnelle – ou sur une dynamique descendante – c'est-à-dire basée sur une compréhension conceptuelle ou structurelle. Ces deux options recèlent une opposition entre les approches psychologiques naturalistes et rationalistes. La troisième, souvent présentée comme une question politico-morale, concerne le degré de participation des élèves.

Les trois grandes questions soulevées ci-dessus sont utilisées dans la suite de l'article pour démêler les hypothèses psychologiques fondamentales des questions secondaires rattachées à la notion constructiviste d'activité. À cette fin, dans la deuxième partie de l'article, une nouvelle présentation des principales approches psychologiques du développement des connaissances est proposée, sur la base d'un espace bidimensionnel.

Les hypothèses psychologiques en jeu sont différenciées à l'aide de la tension théorique opposant les approches naturalistes aux approches rationalistes sur un axe défini verticalement, tandis que diverses tendances sont distinguées à l'aide de la tension « connaissances découvertes versus connaissances inventées » en fonction de leur positionnement sur l'axe épistémologique défini horizontalement (les deux axes sont dessinés dans la Fig. 1, qui est discutée dans la section 2). Dans les troisième et quatrième parties de l'article, les grandes approches psychologiques, soit naturaliste et rationaliste, sont comparées. En outre, l'interprétation politico-morale de l'activité des élèves différencie les orientations méthodologiques de l'enseignement au sein de chaque tendance psychologique identifiée.

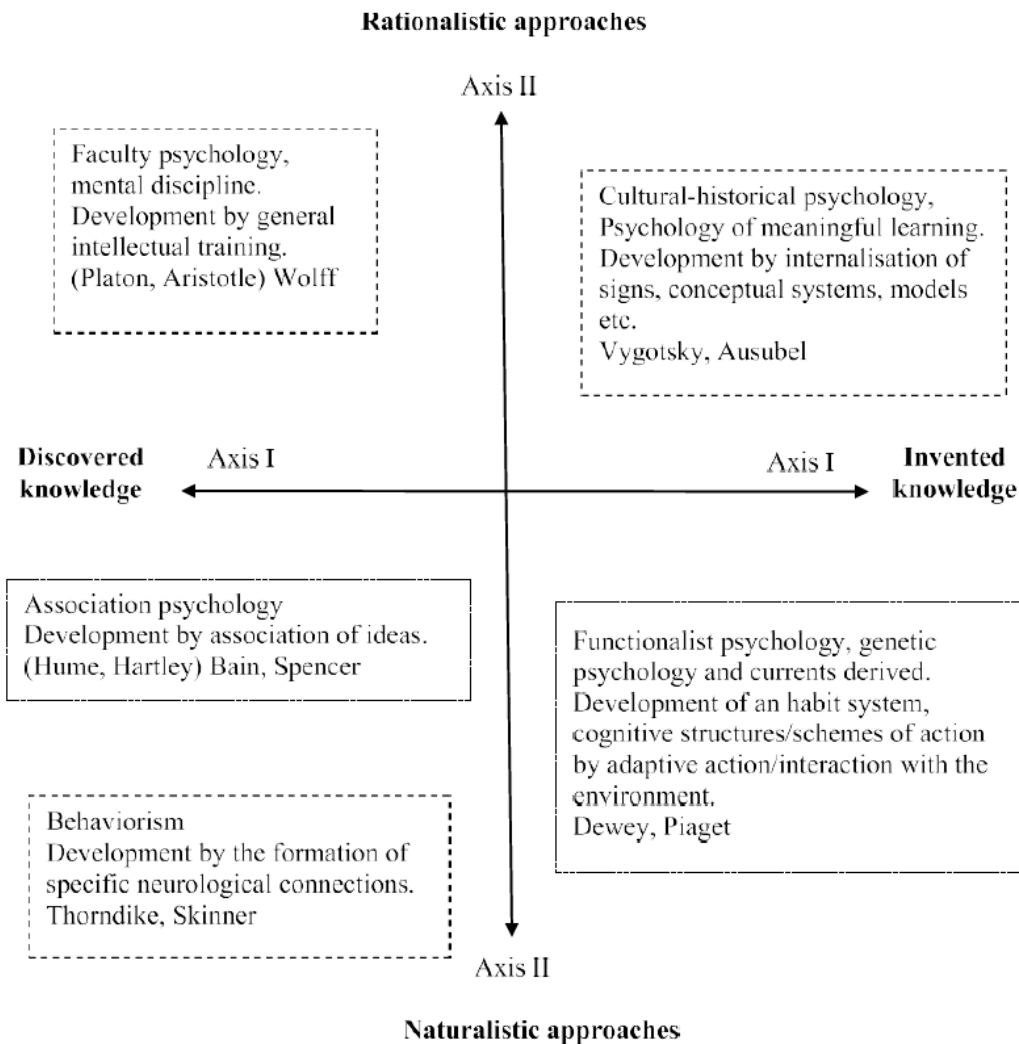


Figure 1: Les fondements psychologiques des théories modernes de l'apprentissage

Note : L'auteur remplace ici « connaissance fabriquée » par connaissances inventée ». Nous avons continué d'utiliser l'expression « connaissance fabriquée au cours de la traduction de son article.

1. Épistémologie, psychologie, méthodes et activité des élèves

1.1. Question 1 : la connaissance est-elle fabriquée ou découverte ?

Une définition du constructivisme en tant que théorie de la connaissance, proposée à l'origine par Ernst von Glasersfeld et souvent citée (voir Kilpatrick, 1987 ; Lerman, 1989 ; Matthews [1994] 2015), comprend deux points : (1) la connaissance est construite activement par le sujet connaissant et non pas reçue passivement de l'environnement ; (2) l'acquisition de la connaissance est un processus adaptatif qui organise le monde expérientiel d'un individu et qui ne permet pas de découvrir un monde indépendant, préexistant, en dehors de l'esprit du sujet connaissant. Selon Glasersfeld (1989), l'affirmation (1) définit une forme « triviale » de constructivisme. Il est évident, comme le

remarque Denis Phillips (1995), que nous ne croyons plus aujourd'hui que les individus viennent au monde avec des idées innées (sous forme de vérités essentielles) ou que la plupart de nos connaissances sont acquises par une sorte d'absorption directe ; dans l'ensemble, le savoir humain est construit dans l'esprit des individus et, de plus, les corpus de connaissances élaborés au fil du temps par des générations de chercheurs sont eux-mêmes des constructions. En bref, qu'il s'agisse des structures cognitives des sujets individuels ou des connaissances collectives accumulées par les disciplines, nous pouvons dire, comme Phillips, qu'aujourd'hui, dans un sens très large, nous sommes tous constructivistes, mais que « Dieu est dans les détails ». Plus précisément, (1) trace une ligne générale entre les approches constructivistes et les autres, tandis que les affirmations (1) et (2) définissent ensemble ce que Glasersfeld identifie comme un constructivisme « radical » (voir Matthews, [1994] 2015, chap.7).

Par conséquent, la question, qui caractérise toutes les formes de constructivisme épistémologique, renvoie au problème de savoir dans quelle mesure le monde peut être connu tel qu'il est et dans quelle mesure les sujets (individuels ou collectifs) imposent leurs propres structures mentales à la connaissance. En bref, « les nouvelles connaissances, qu'il s'agisse de connaissances individuelles ou de connaissances disciplinaires sont-elles fabriquées ou découvertes ? » (Phillips, 1995, p. 7). En opposition à cette citation, on trouve, d'une part, des formes de fondationnalisme qui tendent à fonder la connaissance scientifique sur une base sûre. Des exemples typiques sont l'empirisme classique qui s'appuie sur l'expérience des sens et le rationalisme classique lequel s'appuie sur le pouvoir de la raison humaine et ses vérités évidentes. Tous les deux posent l'objet de la connaissance comme antérieur et indépendant des formes de connaissance. D'autre part, parmi les épistémologies modernes qui sont, en général, constructivistes au sens simple du terme, deux grandes voies s'opposent par le rôle respectif qu'elles attribuent aux systèmes conceptuels et par la notion d' « expérience ». Selon la première, que l'on peut associer aux grandes tendances postpositivistes (Phillips & Burbules, 2000, p. 25), la connaissance humaine est intrinsèquement conjecturale et constitue des systèmes conceptuels qui se rapportent hypothétiquement au monde extérieur. Selon la deuxième voie, qui peut être associée aux tendances constructivistes radicales, la connaissance, conçue comme adaptative, est présumée être intrinsèquement liée aux actions des sujets en contexte. Les concepts acquièrent ainsi une signification opérationnelle. L'existence du monde extérieur n'est pas niée, mais la notion d'objet disparaît au profit de la notion d'expérience qui combine sujet et objet. Ainsi, Glasersfeld, dont le constructivisme radical s'enracine dans la psychologie de Jean Piaget, explique que la connaissance fait référence à ce que nous pouvons faire dans le monde de l'expérience. En particulier, puisque la connaissance est censée se former uniquement dans le monde de l'expérience des individus, elle ne peut être transférée d'un enseignant à des élèves (Ernest, 1993 ; Glasersfeld, 1995 ; 2001). Comme le note Phillips (1995), ces approches constructivistes, qui redéfinissent la connaissance comme une fonction d'adaptation, sont des formes modernisées des progressismes éducatifs – qui se sont développés sous l'influence des doctrines évolutionnistes au début du 20^{ème} siècle (Cremin, 1962).

En résumé, la question I identifie une première tension épistémologique opposant les conceptions de la connaissance (fabriquée versus découverte) tout dépendant que la connaissance implique intrinsèquement ou non des formes de médiation humaine et sociale. Bien que l'épistémologie contemporaine soit constructiviste au sens large du terme, elle oppose les conceptions constructivistes simples aux conceptions constructivistes radicales. Ce clivage est associé aux hypothèses psychologiques qui sont les fondements de la question II.

1.2. Question II : la dynamique de développement est-elle ascendante ou descendante ?

L'épistémologie et la psychologie sont étroitement liées comme le montrent, par exemple, l'associationnisme des empiristes classiques, le cogito cartésien, la critique kantienne de la raison pure, le kantianisme évolutionniste de Herbert Spencer (Richards, 1987, chap.6) ou encore l'épistémologie génétique de Piaget. Mais il n'existe pas de lien sans équivoque entre le statut de la connaissance humaine – découverte ou fabriquée – et l'activité cognitive propre aux individus. La preuve en est que l'activité psychologique est impliquée même dans les épistémologies non-constructivistes. Le cas de l'empirisme classique en est un exemple (tel que relevé par Phillips, 1995). Même si les empiristes ont considéré l'objet de la connaissance comme antérieur, ils n'ont pas nié que les individus ont leur propre activité de connaissance : l'esprit était censé construire, par association (de manière quasi-automatique), des idées complexes à partir d'idées simples reçues directement par les sens. L'histoire des idées pédagogiques suggère, en fait, l'hypothèse suivante : les notions éducatives d'activité et de passivité sont essentiellement relatives à la manière dont les théories psychologiques conçoivent le développement et l'apprentissage. Les individus sont qualifiés d'actifs d'un point de vue psychologique si ce qu'ils font est supposé sous-tendre leur développement intellectuel – c'est-à-dire l'amélioration de leur capacité de penser et de comprendre. En d'autres termes, si l'idée d'activité de l'élève² est associée à ce qui est bon d'un point de vue éducatif, c'est, principalement, que l'apprentissage doit être développemental, au sens large. La notion psychologique d'activité renvoie donc à des idées préconçues concernant le développement intellectuel et celui de l'apprentissage. En outre, l'idée que l'apprentissage doit être développemental « au sens large » signifie que des capacités intellectuelles et cognitives plus générales et plus spécifiques, ainsi que des capacités fonctionnelles [entendre aussi exécutives], peuvent être impliquées : le développement peut concerner, par exemple, des aptitudes logiques, la compréhension de certains domaines d'étude ou même des compétences plus spécifiques. Dans ce sens large, quelles que soient les préconceptions psychologiques qui contrôlent l'idée d'activité, le développement est, dans

² L'activité cognitive ou encore intellectuelle est en jeu ici, qu'elle se traduise ou non par une activité manifeste. Comme l'explique David Ausubel (2000, pp. 51-52), par exemple, même dans « l'apprentissage par réception », le processus de compréhension et d'appropriation des significations est « extrêmement actif ».

une certaine mesure du moins, soutenu par l'apprentissage formel – la question étant de savoir comment³.

Le constructivisme épistémologique simple implique la condition de base de l'activité psychologique selon laquelle l'apprentissage doit être progressivement construit à partir des connaissances antérieures et des facultés de compréhension des élèves – le sens fondamental du constructivisme éducatif comme « l'opinion selon laquelle tout apprentissage implique l'interprétation de phénomènes, de situations et d'événements, y compris l'enseignement en classe, à travers la perspective des connaissances existantes de l'apprenant » (Smith et al., 1993-1994, p. 116). Au-delà de cette hypothèse, et en gardant en tête les questions de développement intellectuel et d'apprentissage, nous nous concentrerons sur la tension spécifique opposant les conceptions « rationalistes » aux conceptions « naturalistes », ce qui, en fait, englobe largement le clivage évoqué précédemment entre les épistémologies postpositivistes et constructivistes radicales.

Lorsqu'elles se fondent sur un point de vue naturaliste, les approches psychologiques conçoivent, au sens large, la connaissance comme adaptative et dérivée de l'interaction des individus avec leur environnement. Dans ce cadre, par exemple, les habitudes représentent des caractéristiques du monde physique autant que du monde psychologique et tendent à servir d'explication du sens. Les principes adaptatifs du développement organique sont ainsi extrapolés à la pensée. Cette orientation naturaliste implique généralement la continuité, ou l'unité en termes de développement, des fonctions intellectuelles élémentaires et supérieures.

En revanche, lorsqu'elles sont fondées sur un point de vue rationaliste, les approches psychologiques conçoivent le développement de l'intelligence humaine supérieure comme divergent de celui des facultés de base, en raison de quelque chose de nouveau, spécifique à la raison humaine. Dans les conceptions éducatives anciennes, une telle spécificité impliquait la séparation philosophique et théologique de la faculté de connaissance humaine, associée à l'idée d'âme et à des capacités physiques, ce qui est identifiée par l'idée de « dualisme » en philosophie. Avec le développement de la psychologie en tant que science, la spécificité rationnelle humaine a parfois été interprétée comme faisant référence à l'évolution relativement récente des capacités intellectuelles exclusivement humaines. C'est le cas de la psychologie « historico-culturelle » de Lev Vygotsky, qui interprète l'utilisation de signes artificiels pour penser comme impliquant une forme radicalement nouvelle de développement intellectuel :

Le stade ultérieur (du développement du discours interne et de la pensée verbale) n'est pas une simple suite de ce qui précède. *La nature du développement lui-même change*, passant du biologique au sociohistorique. La pensée verbale n'est pas une forme innée et naturelle de comportement, mais elle est déterminée par un processus historico-culturel et possède des propriétés et des lois spécifiques qui ne se retrouvent pas dans les formes naturelles de la pensée et de la parole.

³ Notons que, chez Piaget, le développement était plus étroitement conçu comme étant associé à l'idée de structures générales de la pensée, qui étaient elles-mêmes considérées comme indépendantes de l'apprentissage formel. Sous cette influence, la psychologie cognitive a eu tendance à se concentrer sur la pensée des enfants indépendamment de leur apprentissage jusque dans les années 1980 (Cf. Siegler, 2000).

(...) Le problème de la pensée et du langage dépasse donc les limites des sciences naturelles et devient le problème central de la psychologie humaine historique (Vygotsky [1934] 1986, pp. 94-95).

L'idée d'une rupture dans l'économie du développement intellectuel humain peut être reliée à diverses approches contemporaines issues de la psychologie évolutionniste et de la psychologie cognitive (Bulle, 2014). David Geary (1995) distingue à cet égard les connaissances biologiques primaires, comme apprendre à marcher et à parler, des connaissances biologiques secondaires, comme apprendre à lire et à écrire. Pour leur part, les théories de la psychologie cognitive fondées sur le double processus distinguent également deux modèles (interdépendants) d'activité cognitive, l'un basé sur le développement cérébral antérieur qui domine les processus intuitifs, implicites, rapides, sans effort, hautement contextualisés et socialisés, et l'autre basé sur l'évolution culturelle plus récente des capacités cognitives humaines qui domine le raisonnement conscient, explicite, décontextualisé et dépersonnalisé (Evans, 2003 ; Evans & Frankish, 2009 ; Hazzan & Leron, 2006 ; Kahneman, 2003). Les théoriciens de la charge cognitive défendent cette même rupture en s'appuyant sur la distinction entre la mémoire de travail et la mémoire à long terme : la première possède des capacités réduites de traitement de l'information qui dépendent de la structuration par la mémoire à long terme (Kirschner, Sweller & Clark, 2006, 2007 ; Sweller, 2009).

De manière générale, les approches naturalistes et rationalistes opposent des dynamiques de développement – respectivement ascendante et descendante – et, en corrélation, des formes fondamentales de compréhension. La première conçoit la compréhension en tant que *contextuelle* ou *fonctionnelle*, basée sur des liens opérationnels entre des éléments de l'expérience comme résultat de pratiques situées, alors que la seconde la conçoit comme *conceptuelle* ou *structurelle*, basée sur des relations entre des concepts plus ou moins abstraits représentant et organisant la connaissance de manière interne⁴. Selon les hypothèses de type rationaliste, le fait que les concepts soient appréhendés grâce à des signes, linguistiques ou autres, implique une dynamique développementale spécifique⁵.

Sur ces bases, la question II identifie une tension psychologique opposant les types naturaliste et rationaliste d'approches développementales en psychologie, selon que la dynamique développementale, au sens large, est ascendante ou descendante. En outre, un autre aspect de l'activité des élèves peut impliquer une question politico-morale concernant le degré d'engagement personnel des élèves.

⁴ Une distinction entre la compréhension fonctionnelle et structurelle est proposée, par exemple, par Hiebert et al. (1996) : la compréhension d'un point de vue fonctionnel est décrite comme « la participation à une communauté de personnes qui pratiquent les mathématiques » (Hiebert et al., 1996, p. 16).

⁵ Le rôle crucial de la « médiation sémiotique » dans la pensée humaine, qui est au centre de l'oeuvre de Vygotsky, doit être attribué à l'abbé Etienne Bonnot de Condillac et constitue la base de sa critique de Locke dans son *Essai sur l'origine des connaissances humaines* (Condillac [1746] 2001. Cf. à ce sujet Hardcastle, 2009 ; Sinha, 1989).

1.3. Question III : l'apprentissage doit-il être dirigé par les élèves ou par l'enseignant ?

Il n'est pas simple d'attribuer un sens politico-moral à l'alternative identifiée comme « l'initiative des élèves ou celle de l'enseignant ». Cependant, les méthodes pédagogiques invoquant l'activité des élèves sont souvent associées à la participation des élèves ainsi qu'à des transactions sociales qui engagent l'individualité politique des élèves. La relation asymétrique entre l'enseignant et les élèves est ainsi remise en question, et leur activité ou leur participation revendiquée, au nom de la transformation démocratique de notre société. La notion plurielle et mal définie d' « éducation traditionnelle » a été, dans ce contexte, étroitement associée à des idées de « passivité » et de « réceptivité » pour les élèves et d'autoritarisme pour l'enseignant. Mais les hypothèses psychologiques et développementales sont étroitement liées à ces assimilations⁶. En outre, ces dernières sont généralement vagues, avec des implications trompeuses (Azer, 2001 ; Colliver, 2000 ; Fox, 2001). De manière générale, nous constatons une forte corrélation entre les revendications constructivistes, l'idée d'une implication chez les élèves et la contextualisation de l'apprentissage, impliquant l'action en situation et une interaction au sein d'une communauté d'apprentissage. Par exemple, les orientations pédagogiques dites actives, progressives, « centrées sur l'élève » ou, aujourd'hui, « centrées sur le groupe », ainsi que constructivistes (au sens radical), tendent à assimiler l'activité manifeste, expérientielle ou interactionniste, des élèves et leur véritable participation (voir par exemple Hmelo- Silver, 2004 ; Hung, 2011 ; Loyens & Gijbels, 2008).

L'interprétation psychologique juste de l'activité (et donc du développement) des élèves est évidemment une préoccupation politico-morale. Toutefois, au-delà des idées préconçues psychologiques, nous supposons que la question de la participation des élèves peut être considérée comme une question politico-morale secondaire. Dans ce cadre, les différentes méthodes d'enseignement envisagées permettent différents degrés de participation des élèves et la médiation de l'enseignant. En résumé, la notion d'activité de l'élève peut impliquer une question politico-morale d'ordre social ou interactionniste qui, en tant que telle, doit être distinguée des questions épistémologiques et psychologiques. Elle concerne certaines caractéristiques méthodologiques et fixe, sur un continuum, la participation des sujets selon des formes plus ou moins intenses de médiation de l'enseignant.

⁶ Prenons l'exemple de l'approche éducative de John Dewey (1938a), telle que présentée dans *Experience and Education*. En vertu du sens opérationnel accordé à tous les concepts – impliquant des relations de fins et de moyens – l'apprentissage repose sur « l'expérience » et, en corrélation, sur les habitudes (pour une appréciation critique, voir Bulle, 2018). À cet égard, Dewey défend un principe de « continuité de l'expérience » pour l'apprentissage d'un sujet d'étude. Il accuse les méthodes et les programmes qui s'écartent de ce principe de faire partie d'une ère préscientifique, ce qui signifie aussi prédémocratique : il oppose le rôle de l'enseignant comme « patron ou dictateur externe » à celui d'un « leader d'activités de groupe ». Son interprétation politico-morale du leadership est donc inextricablement associée à ses préconceptions psychologiques.

2. Les fondements psychologiques des théories modernes de l'apprentissage

Tel qu'indiqué, les questions épistémologiques, psychologiques et politico-morales mises en évidence précédemment seront utilisées dans la suite de cet article pour démêler les hypothèses psychologiques fondamentales des questions secondaires rattachées à la notion constructiviste d'activité.

Afin de mettre en perspective ces hypothèses psychologiques, un espace bidimensionnel est esquissé dans cette section. Dans cet espace de représentation, la tension épistémologique entre les « connaissances découvertes » et les « connaissances fabriquées » définit un axe horizontal (I) et la tension entre les types d'approches naturalistes et rationalistes définit un axe vertical (II)⁷. Dans cet espace de représentation, et parmi les grandes lignes de la psychologie moderne de l'éducation, on distingue aujourd'hui quatre grandes tendances (voir Fig. 1).

Enracinées dans le naturalisme, dans la section inférieure de l'axe vertical II, les approches psychologiques sont fondées sur une conception adaptative de l'esprit. C'est également dans cette section inférieure, à gauche de l'axe horizontal I (connaissances découvertes), que se trouvent les approches psychologiques qui portent directement la marque de l'empirisme classique et de la psychologie des associations. Elles sous-tendent la théorie de l'esprit du « seau », telle que décrite par Karl Popper (1972), qui considère notre esprit comme un réceptacle, initialement vide, dans lequel les informations sur le monde extérieur affluent par nos sens, s'accumulent et sont « digérées ». La résurgence moderne de l'associationnisme, telle que représentée par le behaviorisme qui ne fait pas de la conscience un facteur explicatif et qui est lié au développement du fonctionnalisme en psychologie (Wozniak, 1993), se situe dans cette même partie de l'illustration.

Toujours dans la partie inférieure de l'axe vertical II (côté naturaliste), mais situés à droite de l'axe horizontal I (connaissances fabriquées), d'autres courants de la psychologie appartiennent aux diverses voies de la psychologie fonctionnaliste qui peut être définie comme une « tentative de modeler la psychologie sur la théorie de l'évolution » (Green, 2009, p. 75). Dans cette perspective, le développement intellectuel et l'apprentissage sont supposés suivre l'unité du processus évolutif, de sorte que les fonctions de pensée supérieures émergent des formes plus rudimentaires de la vie animale avec la même signification biologique, celle d'ajuster les moyens aux fins visées dans des cadres d'action contextualisés (Angell, 1906, 1909 ; Dewey, 1938b ; Miller, 1915). Comme nous le verrons, les hypothèses fonctionnalistes inspirent la pensée éducative dite moderne ou progressive et ses nombreuses formes contemporaines, du constructivisme (radical) aux diverses formes de socio-constructivisme.

À l'extrémité « rationaliste » de l'axe vertical II, les approches psychologiques impliquent de manière caractéristique des formes descendantes de dynamique développementale centrées sur le rôle joué par la médiation des signes dans la pensée

⁷ Les principaux critères définis pour différencier respectivement les types d'approches mentionnés dans la section 1 sont de type dichotomique, de sorte que leur place dans les quadrants définis par les axes est en théorie sans équivoque. Cependant, à l'intérieur de ces quadrants, la continuité sous-entendue par la représentation axiale permet d'envisager une répartition continue des approches le long des axes.

humaine, et surtout des corpus de connaissances organisés dans le développement intellectuel et cognitif. Dans cette partie supérieure de l'axe vertical II et à l'extrémité « connaissances découvertes » de l'axe horizontal I, on note les conceptions associées à l'idée de discipline mentale ou formelle. Ces conceptions remontent au moins à Platon et Aristote et ont dominé la pensée éducative européenne pendant des siècles, notamment à travers l'enseignement des arts libéraux dans les écoles et les universités médiévales (voir notamment Durkheim, [1938] 1990). Elles sont liées à l'idée d'éducation libérale, au sens philosophique du terme. Selon la doctrine de la discipline mentale, qui a joué un rôle central dans l'enseignement du XIXe siècle, l'objet de l'éducation est le développement des facultés générales de l'esprit par leur utilisation, sur la base d'un apprentissage théorique ou abstrait tel que proposé par les langues et les mathématiques classiques, la matière elle-même étant jugée secondaire par rapport à son degré de difficulté (Kolesnik, 1958). Les hypothèses de la psychologie des facultés, dans leur forme moderne, ont été développées par Christian Wolff (Klemm, 1914). Sur ces bases, les conceptions de l'apprentissage visaient la connaissance des vérités en elles-mêmes et la subordonnaient à la culture de l'esprit connaissant (par exemple, Kolesnik, 1958, p. 99 ; 121 ; 127). Toujours dans cette partie supérieure, rationaliste, de l'axe vertical II, mais maintenant à l'extrémité « connaissance fabriquée » de l'axe horizontal I, différentes approches de la psychologie peuvent être associées à l'école historico-culturelle fondée par Vygotsky. À certains égards, ces approches se rattachent au rationalisme de l'éducation libérale, dans la mesure où elles supposent que le développement intellectuel et l'apprentissage présentent une dynamique humaine spécifique avec la médiation de signes artificiels et, surtout, l'acquisition de connaissances scientifiques ou bien de concepts théoriques.

On notera que du côté des « connaissances découvertes » de l'axe horizontal I, les différentes théories du développement sont les plus anciennes et qu'elles ont été supplantées par des théories mettant en jeu une dimension subjective ou interprétative qui est véhiculée par les théories constructivistes modernes, du moins par leur sens trivial, qui se situent du côté des « connaissances fabriquées ». En outre, historiquement, les conflits éducatifs se sont successivement installés : d'abord au sein du fondationnalisme épistémologique (côté gauche de la figure 1), des conceptions de l'apprentissage empiristes/associationnistes contre l'éducation libérale (Bulle, 2017); puis, comme nous le verrons, au sein du naturalisme psychologique (bas de la figure 1), progressisme contre l'empirisme classique; et, enfin, s'opposent aujourd'hui - et c'est ce que cette analyse vise surtout à éclairer - au sein du constructivisme au sens large (côté droit de la figure 1), les tendances rationalistes à différents types de tendances naturalistes/adaptatives.

Dans les deux sections suivantes, une brève caractérisation des hypothèses psychologiques en conflit dans l'espace bidimensionnel décrit ici est proposée, ce qui révèle également pour chacune d'entre elles l'existence d'une gamme de méthodes pédagogiques avec différents degrés de participation des élèves et de médiation de l'enseignant.

3. Tendances naturalistes dans les conceptions psychologiques du développement et de l'apprentissage

3.1. Apprentissage mécanique adaptatif

3.1.1. De la psychologie des associations au behaviorisme

Des développements des conceptions associationnistes ont été proposés par des philosophes positivistes à l'origine des premières sciences de l'éducation, tels que le philosophe évolutionniste anglais Herbert Spencer (1860) et le philosophe écossais Alexander Bain (1884). Au XXe siècle, l'associationnisme a pris la forme de l'approche connexionniste du psychologue américain Edward Thorndike (1913), selon laquelle tout apprentissage est spécifique et n'influence que les fonctions mentales ayant des connexions neuronales communes, et de la psychologie behavioriste (voir Sandiford, 1942). Le chemin qui mène de l'associationnisme au behaviorisme, où les références au contenu conscient disparaissent, est court, car, comme l'explique William James, dans l'associationnisme, les idées peuvent être considérées comme des « choses » que l'esprit relie entre elles (James, [1890] 1950, p. 554). Ces liens d'ajustement entre les relations internes de l'esprit et les relations externes de l'environnement apparaissent dans la doctrine évolutionniste de Spencer (1855) comme une loi fondamentale d'adaptation, qui s'applique à la fois à la vie intellectuelle et à la vie organique⁸. La formulation par Spencer du principe selon lequel le comportement change en s'adaptant à l'environnement est étroitement liée à la version de la loi de l'effet (également mentionnée par Bain) proposée quelques années plus tard par un précurseur du behaviorisme, Thorndike, lorsqu'il a déclaré qu'une réponse a plus de chances d'être reproduite si elle implique une forme de satisfaction pour l'organisme et abandonnée si elle entraîne une insatisfaction (Leslie, 2006). Selon la théorie « connexionniste » de Thorndike (1913), qui conçoit « que tous les processus mentaux consistent en un fonctionnement de connexions innées et acquises entre les situations et les réponses » (Sandiford, 1942, p. 97), l'apprentissage est toujours spécifique : il résulte de l'entraînement et du renforcement des connexions entre les stimuli et le comportement. Cette théorie sous-tend un concept « d'auto-activité » selon lequel rien ne compte vraiment sauf ce qui influence les réponses de l'élève (Thorndike, 1906).

3.1.2. De la participation des élèves au leadership de l'enseignant dans les approches d'apprentissage réceptif

Les approches dérivées de l'associationnisme inspirent des styles d'apprentissage qui peuvent être considérés comme « mécaniques » parce qu'ils sont basés sur des processus inductifs implicites ou sur des transmissions de « contenu » – c'est-à-dire de

⁸ Notons que Spencer a défendu l'autonomie de l'élève avec des arguments confondant le genre humain et l'individu : « En suivant le processus de la nature, ni les individus, ni les nations n'arrivent jamais *les premiers* à la science. (...) Les enfants doivent être amenés à faire leurs propres recherches et à tirer leurs propres conclusions. Il faut leur en *dire le moins possible* et les inciter à *découvrir le plus possible*. L'humanité a progressé uniquement par l'auto-instruction » (Spencer [1860] 1929, p. 68).

connaissances en tant qu'informations qui ne reposent pas sur une compréhension réflexive de la part des sujets. Les méthodes d'enseignement qui leur sont associées peuvent faire davantage appel à l'enseignement de procédures spécifiques et d'un savoir de type factuel ou à l'apprentissage par l'expérience (selon la satisfaction ou l'insatisfaction ressentie comme résultat d'une action). Par exemple, les psychologues associés au behaviorisme, tels que Thorndike ou Frederic Skinner, étaient partisans des méthodes « d'apprentissage actif », selon lesquelles les enfants devaient apprendre la plupart du temps par eux-mêmes, avec des degrés possibles variables d'encadrement par l'enseignant (voir Skinner, 1948, pp. 119-120 ; Thorndike, 1906).

3.2. Apprentissage adaptatif réactif

3.2.1. Le modèle biologique de l'évolution et les progressismes éducatifs

Le deuxième grand ensemble d'approches en psychologie du développement et en psychologie de l'éducation est né en réaction à l'image de l'esprit comme réceptacle dans le modèle issu de l'empirisme classique. Au sein des approches psychologiques d'inspiration naturaliste ou évolutionniste, on retrouve ainsi la tension épistémologique définie par l'axe I. Le psychologue de l'éducation américain Charles Judd (1939, p. 59) explique qu'en premier la psychologie s'est presque exclusivement concentrée sur les contenus de la conscience, ce qui l'a conduite à accorder une importance exagérée aux éléments de l'expérience qui sont principalement conditionnés par les processus sensoriels. Elle négligeait ainsi le rôle prépondérant de l'action du sujet. La psychologie en vint alors à reconnaître que son principal intérêt résidait dans le côté actif, plutôt que réceptif, de la vie, et se centra sur la catégorie du *comportement* comme catégorie active fondamentale qui s'oppose à la passivité de la psychologie basée sur les impressions sensorielles. Judd précise également que ces changements reposent sur la théorie de la sélection naturelle qui implique l'adhésion à l'idée de la pensée comme instrument du comportement, et du développement intellectuel comme associé à une demande vitale d'ajustement, c'est-à-dire d'adaptation. Ce point de vue adaptatif, lié à la théorie darwinienne de l'évolution, est à la base de la psychologie fonctionnaliste (Angell, 1907, 1909 ; Green, 2009 ; Miller, 1915). Comme l'indique Green (2009, p. 81), le fonctionnalisme, auquel James et Dewey ont contribué par des textes fondateurs, était le « nid » dans lequel de nombreuses branches de la psychologie ont « éclos » et se sont développées jusqu'à l'âge adulte, notamment la psychologie de l'enfant/de l'éducation, les tests psychologiques, la psychologie clinique, la psychologie industrielle/professionnelle, ainsi que le behaviorisme. Ses hypothèses majeures en matière de psychologie de l'éducation aident à clarifier la tension créée sur l'axe psychologique II entre les conceptions naturalistes et rationalistes.

Tout d'abord, le point de vue adaptatif du fonctionnalisme sous-tend les représentations holistiques du comportement. Le sujet dans son ensemble est considéré comme le centre de coordination entre des éléments interconnectés que sont les processus internes et les facteurs environnementaux. Cette interprétation holistique mettant en jeu le sujet agissant sous-tend une nouvelle conception de l'activité des élèves. L'activité de pensée est censée émerger de situations problématiques auxquelles une

solution doit être apportée. Par conséquent, l'apprentissage est plus efficace dans des situations qui, par leur nature, nécessitent l'organisation de processus conscients pour répondre à un besoin ressenti comme pertinent par l'individu. De plus, et en relation avec les hypothèses précédentes, le développement intellectuel suit une dynamique ascendante « à travers un processus de reconstruction continu de ses modes d'activité (de l'esprit en croissance) dans des expériences réelles » (Miller, 1915, p. 112). Enfin, l'adaptation est conçue comme un processus à la fois individualisant et socialisant impliquant des réajustements mutuels entre les désirs individuels et les institutions sociales, l'un des objectifs de l'éducation étant le développement d'une personnalité socialement intégrée (Carr, 1934).

Ces prémisses expliquent des conceptions très générales, dans la théorie de l'apprentissage, qui sont caractéristiques des formes d'éducation progressive et dérivent de la psychologie fonctionnaliste (voir par exemple Cremin, 1962 ; Graham, 1967 ; Hayes, 2006 ; Krug, 1964). Elles ont remis en question non seulement la vieille psychologie associationniste qui éclipse le rôle prépondérant du comportement dans l'apprentissage, mais aussi la discipline mentale et la psychologie des facultés intellectuelles, sur la base de l'inséparabilité de la pensée et de « l'action », du savoir et du « faire » : les idées ne doivent pas être considérées comme des « objets de contemplation », mais comme des instruments d'action (Graham, 1967, p. 6). Par conséquent, la conception de l'apprentissage ne repose plus sur les matières enseignées et encore moins sur les « disciplines » – conçues comme des connaissances spécialisées sans effet particulier sur le développement –, mais principalement sur les méthodes qui aident les élèves à apprendre comment transférer l'expérience en croissance cognitive.

3.2.2. Compréhension contextuelle et dynamique ascendante du développement dans les approches adaptatives contemporaines

Les courants constructivistes dominants de la théorie contemporaine de l'éducation héritent de l'interprétation adaptative de la psychologie fonctionnaliste et, de manière congruente, une ligne peut être tracée de ces courants en partant des travaux de Dewey (voir par exemple Bereiter, 1997 ; Bredo, 1994 ; Garrison, 1995 ; Prawat & Floden, 1994 ; Reich, 2007 ; Wineburg, 1989 ; voir aussi, en particulier, Dewey, 1929 ; 1938b). Une hypothèse de départ est que la compréhension qui se développe profondément implique le contexte ainsi que les objectifs de l'apprenant (Brown, Collins, & Duguid, 1989 ; Greeno, 1989 ; Lave, 1988 ; Lave & Wenger, 1991 ; Resnick, 1994 ; Rogoff, 1990)⁹. D'une manière ou d'une autre, ces courants constructivistes partagent une approche situationnelle – rendue explicite dans le concept de cognition située ou celui d'apprentissage situé – soutenant quatre affirmations interreliées : (1) l'action est ancrée dans la situation concrète dans laquelle elle se produit ; (2) la connaissance ne se transfère pas entre les tâches ; (3) la formation par abstraction est de peu d'utilité ; et (4) l'enseignement doit se faire dans

⁹ Le modèle d'apprentissage exemplaire pour certaines de ces approches est l'apprentissage avec des paramètres imitant l'apprentissage dans des situations de la vie quotidienne (Kirshner & Whitson 1997 ; Lave, 1988 ; Wineburg, 1989).

des environnements complexes et sociaux (Anderson, Reder, & Simon, 1996, 1997 ; voir aussi ; Bjork & Druckman, 1994, p. 33 ; Kirshner & Whitson, 1997).

Ce « nouveau contextualisme transactionnel » est apparu au tournant de la décennie 1990 comme le deuxième mouvement historique conduisant à marginaliser les tendances plus classiques de la théorie de l'apprentissage après la révolution cognitive de la fin des années 1950. Partant de l'idée que l'action humaine n'est pas uniquement le produit de dispositions et de processus intrapsychiques, ce point de vue développe des hypothèses de grande portée, considérant l'action située comme « en continue avec un monde culturel », et développée dans un contexte social qui n'est ni « dans la tête » ni objectivement « en dehors » (voir Bruner, 1990, pp. 104-105). Elle implique un corollaire, soit un « principe de mise en œuvre », où l'action sous-tend la compréhension. Le mental est expliqué « comme un développement de notre capacité primitive d'action » et « il existe des actions irréductiblement collectives » (Taylor, 1985, p. 90 ; 93). Ces points de vue impliquent l'interprétation transactionnelle de l'expérience comme « le résultat, le signe et la récompense de cette interaction entre l'organisme et l'environnement qui, lorsqu'elle est menée à son terme, est une transformation de l'interaction en participation et en communication » (Dewey [1934] 2005, p. 22 ; voir Woodward, 2000).

L'approche transactionnelle ou situationnelle représente aujourd'hui le développement principal de la recherche dans le domaine des sciences cognitives. Comme le dit Katherine Nelson (2007, p. 37), « les nombreuses propositions pour "réparer" le champ contemporain des sciences cognitives tendent toutes vers une pragmatique située, incarnée ». Celle-ci peut être décrite comme distribuée entre des tendances de recherche interreliées requalifiant la cognition comme étant incarnée/ « en chair et en os », intégrée/située et distribuée/sociale (Falikman, 2014, p. 476). Ces approches sont actuellement décrites comme marquant un « tournant » dans la pensée ou la modélisation scientifique, passant d'une vision interne de la cognition à une vision plus intégrative ou interactive. Dans les approches de la cognition incarnée et située, « la cognition n'est plus modélisée comme la création de représentations du monde dépendantes d'un agent, mais comme l'interaction incarnée et évolutive d'un système auto-organisé avec son environnement », de sorte que l'accent est déplacé « du comportement intelligent abstrait vers un comportement vivant plus simple et physique » (Almeida e Costa & Rocha, 2005, pp. 5-7 ; voir notamment Lakoff & Johnson, 1999 ; Maturana & Varela, 1987 ; Varela, Thompson, & Rosch, 1991). Ces tendances font revivre des formes de dynamique écologique et cette dernière, qui réapparaît également aujourd'hui, « conçoit le développement conceptuel comme l'adoption spontanée et située d'artefacts symboliques comme outils d'action ». Par exemple, dans le cas des mathématiques, elle « déplace l'emplacement de l'apprentissage mathématique critique du registre sémiotique symbolique vers un engagement sensorimoteur situé avec des problèmes de manipulation » (Abrahamson & Sánchez-García, 2016, p. 225). Dans les approches de la cognition distribuée (introduites par Cole & Engestrom, 1993, Pea, 1993, et Salomon, 1993), les ressources qui façonnent et permettent l'activité sont considérées comme distribuées dans leur configuration entre les personnes, les environnements et les situations (Pea, 1993, p. 47), de sorte que le déplacement marqué par cette vision cognitive au niveau du système se fait « des propriétés cognitives des individus aux

propriétés des représentations externes et aux interactions entre les représentations internes et externes » (Hutchins, 1995b, p. 287 ; voir aussi par exemple Giere, 2002 ; Hollan, Hutchins, & Kirsh, 2000, Hutchins, 1995a & b ; Salomon, 1993). Un article marquant, « Beyond the Flesh : Some Lessons from a Mole Cricket », propose que nous étudions l'esprit comme un système incarné où les symboles sont des outils d'action qui multiplient nos facultés cognitives de base (Clark, 2005).

Le modèle computationnel de l'esprit duquel les sciences cognitives ont émergé a souffert de la difficulté à traiter la question de la signification subjective¹⁰. Sa révision par la vision cognitive au niveau du système, qui dépasse les propriétés cognitives des individus et inclut des éléments de l'environnement physique et social, peut être perçue comme une recherche de significations enrichies. Mais cette recherche ne corrige pas son problème majeur préalable et, en un sens, le renforce : elle perd le niveau fondamental d'un esprit individuel actif où se situe la demande subjective de cohérence et de sens (voir par exemple les critiques de Hatano, 1994, à l'égard des approches « collectivistes »). Les outils de la pensée, qui évoquent l'approche vygotskienne, sont déviés du rôle spécifique qu'ils jouent chez Vygotsky en tant qu'outils internes de contrôle de la pensée (utilisés par le sujet pour « agir sur lui-même »), et assimilés de manière réductrice à des outils de travail (voir Vygotsky [1930-33] 1978, p. 53). Comme le disent Arieviditch et Stetsenko (2014, p. 223) :

« Sans le concept intégratif d'activité significative, les concepts de culture et d'outils prennent un sens différent. Lorsqu'ils sont mis en relation directe avec le cerveau, la culture et les outils de l'esprit, y compris le langage, sont inévitablement réduits à un autre ensemble de stimuli externes (étiquettes) qui initient ou participent à des modèles complexes de comportement. »

En corrélation avec les développements des sciences cognitives évoqués ici et de manière récurrente, la littérature scientifique concernant l'éducation mentionne un apprentissage qui implique la participation active des apprenants dans les contextes sociaux qui les entourent. La caractéristique dominante actuelle du constructivisme est le « constructivisme social » aux multiples facettes, incluant les approches « socioculturelles ». Les approches socioculturelles marquent néanmoins un détachement de l'accent mis par le constructivisme social sur le développement individuel et l'apprentissage via des processus interpersonnels, dans lesquels le collectif fait partie du contexte d'apprentissage (Gergen, 1995 ; Goodnow, 1990 ; Resnick, Levine, & Tensley, 1991). Elles mettent l'accent sur la nature intrinsèquement sociale des processus mentaux, ce qui signifie que l'apprentissage se développe principalement dans le cadre de la participation plutôt que dans la tête de l'individu (Cole, 1996 ; Confrey, 1995 ; Lave & Wenger, 1991 ; O'Connor, 1998 ; Rogoff, 1990 ; Wertch, 1991). Des environnements hautement sociaux sont donc encouragés avec l'apprentissage coopératif [ou collaboratif]

¹⁰ Comme l'explique Jérôme Bruner (1990, p. 4), en se référant à l'histoire intellectuelle de la révolution cognitive et en évoquant sa fragmentation et sa technicisation : « Très tôt, par exemple, l'accent est passé du " sens " à " l'information ", de la *construction du sens* au *traitement de l'information*. Ce sont des questions profondément différentes. Le facteur clé de ce changement a été l'introduction du calcul comme métaphore dominante et de la calculabilité comme critère nécessaire d'un bon modèle théorique. »

comme outil pédagogique. Par conséquent, ces approches tendent à centrer leur intérêt pédagogique principal sur le groupe, le lien entre savoir et faire se référant aux activités et aux interactions au sein des groupes d'apprentissage. Conséquemment, ce qui compte n'est pas le développement de l'individu en tant que tel, mais la croissance cognitive de la communauté résultant des activités et des interactions (Greeno & Van de Sande, 2007). On peut noter que, malgré les différents points de vue psychologiques et philosophiques en jeu (Lerman, 1996 ; Packer & Goicoechea, 2000), le constructivisme social et les perspectives socioculturelles sont en continuité avec le constructivisme (radical) en termes de grandes hypothèses psychologiques (voir, par exemple, Bredo, 1994 ; Prawat & Floden, 1994 ; Anderson, Reder, Simon, Ericsson, & Glaser, 1998). À la limite, l'opposition entre, fondamentalement, les activités mentales et les pratiques culturelles des apprenants est artificielle, compte tenu de la complémentarité des deux perspectives (Bereiter, 1994).

L'importance prise par ces questions socioculturelles est illustrée de manière à susciter la réflexion par l'article d'Anna Sfard (1998) qui observe le remplacement de la métaphore de « l'acquisition » (évoquant une approche individuelle et une norme externe à assimiler) par la métaphore de la « participation » (évoquant une approche collective et des « activités d'apprentissage continu »), pour caractériser le changement des idées qui guident la pensée éducative. Ce remplacement ne conduit pas à l'ouverture de voies totalement nouvelles, mais à la récurrence des perspectives fonctionnalistes et des métaphores biologiques qu'elles véhiculent : « Tout comme différents organes se combinent pour former un corps vivant, les apprenants contribuent à l'existence et au fonctionnement d'une communauté de praticiens » (Sfard, 1998, p. 6).

3.2.3. De la participation des élèves au leadership de l'enseignant dans les approches adaptatives

Dans le cadre théorique défini par les conceptions fonctionnalistes, relayées aujourd'hui par les courants constructivistes dominants, se trouve un ensemble de méthodes éducatives qui se différencient par l'importance qu'elles accordent à l'implication des élèves ou au leadership de l'enseignant. Par exemple, l'objectif de *The Child and the Curriculum* était de défendre, contre les tendances radicales « centrées sur l'élève » de l'époque mettant notamment l'accent sur la relative indépendance des enfants dans l'apprentissage, que le guidage, supposant une connaissance approfondie de la matière enseignée, était nécessaire « pour voir quel pas l'enfant doit faire juste ici et maintenant » (Dewey, 1902, pp. 16-17) et que l'enseignement doit impliquer « une reconstruction continue, allant de l'expérience actuelle de l'enfant vers celle représentée par les corps organisés de vérité que nous appelons études » (Dewey, 1902, p. 11). Sur ces bases, les différentes méthodes éducatives visant à contextualiser l'apprentissage – « inquiry », « discovery », « problem-based » ou encore « project-based » learning et compétence-based approaches – impliquent un guidage de l'enseignant à différents degrés, même si ce guidage doit principalement s'exercer sur l'environnement éducatif de manière indirecte, ou encore « à un méta-niveau » (Goodnow, 1990 ; Herman & Gomez, 2009 ; Rogoff, 1990 ; Schmidt, Loyens, van Gog, & Paas, 2007 ; Taber, 2011 ; Zhang, 2016).

4. Tendances rationalistes dans les conceptions psychologiques du développement et de l'apprentissage

4.1. L'utilisation interne d'outils cognitifs de médiation

La perspective globale alternative de la psychologie du développement et de l'éducation s'oppose à tous les courants fonctionnalistes de la psychologie en rejetant le modèle adaptatif du développement et de l'apprentissage au nom de la spécificité rationnelle humaine. Elle peut, de manière très générale, être associée aux travaux de Vygotsky. Une hypothèse fondamentale est que la médiation sémiotique de la pensée implique l'utilisation de signes artificiels pour agir sur soi. Dans la psychologie de Vygotsky, l'utilisation interne d'outils cognitifs de médiation est censée modifier tous les processus psychologiques (Vygotsky [1930-1933] 1978, pp. 54-57). Elle est à la base des formes de pensée d'ordre supérieur et sous-tend l'action volontaire. Le développement intellectuel et l'apprentissage dépendent notamment de l'appropriation progressive par l'individu de concepts scientifiques ou théoriques dont la signification dépend des systèmes qu'ils constituent. Cette appropriation est corrélée à une structuration de la pensée, de sorte que les concepts scientifiques jouent un rôle logique sous-jacent. Par exemple, la nécessité d'éviter les contradictions suppose une structure hiérarchique des concepts afin que deux idées contradictoires puissent être évaluées par rapport à un concept général unique (Vygotsky, [1934] 1986). Comme la signification des concepts scientifiques ou théoriques dépend de leurs liens avec d'autres concepts scientifiques ou théoriques, la compréhension implique une liaison logique des idées. La connaissance scientifique ou théorique joue donc un rôle médiateur significatif lié à l'organisation et à la hiérarchisation des systèmes conceptuels.

Sur ces bases, on suppose que la construction progressive de réseaux conceptuels sous-tend les capacités réflexives des individus, c'est-à-dire leur potentiel de compréhension. Selon l'approche psychologique de l'apprentissage significatif de David Ausubel, les structures cognitives de l'apprenant représentent un cadre dynamique où les nouveaux éléments de connaissance sont interprétés à l'aide de concepts ayant un niveau d'inclusion approprié [connaissances antérieures]. Sans un tel cadre, l'apprentissage par cœur se produit au lieu d'un apprentissage significatif. En raison du rôle joué par les structures conceptuelles dans la compréhension, les idées clés ou centrales, qui ont le plus fort pouvoir explicatif, doivent, dans l'ensemble, être transmises avant les concepts et les autres informations périphériques (Ausubel, 1961a ; 1961b ; 2000)¹¹. De même, selon les approches historico-culturelles, les idées sont à la portée des élèves parce qu'elles sont implicitement basées sur des idées plus générales que les élèves peuvent développer consciemment et comprendre avec l'aide d'une personne plus avancée qu'eux. La dynamique de leur développement dépend de l'appropriation progressive de

¹¹ Par conséquent, la verbalisation joue un rôle intrinsèque dans l'apprentissage : « Contrairement à la position de Piaget, le langage joue donc un rôle intégral et opératoire (processus) dans la pensée plutôt qu'un simple rôle de communication. Sans le langage, l'apprentissage significatif ne serait probablement que très rudimentaire (par exemple, comme chez les animaux) » (Ausubel, 2000, p. 5).

ces éléments, qui se situent à un niveau supérieur à celui qu'ils ont déjà atteint intellectuellement.

Par conséquent, les concepts abstraits, scientifiques ou encore théoriques sont à la base des processus de pensée et de développement qui caractérisent les formes supérieures de pensée. Cela définit une ligne de développement spécifique (historico-culturelle) qui implique la reconstruction interne de corpus structurés de concepts. La dynamique de développement présumée se déplace donc vers le bas. Elle favorise chez Vygotsky la dynamique ascendante, adaptative et interreliée associée à la connaissance expérimentielle des individus. Vygotsky ([1934] 1986, pp. 109 ; 185 ; 193-194) explique :

« La naissance d'un concept spontané est généralement liée à une rencontre directe avec une situation concrète, tandis qu'un concept scientifique implique dès le départ une attitude "médiatisée" vis-à-vis de son objet (...) Les concepts scientifiques se développent vers le bas [dynamique descendante] à partir des concepts spontanés ; les concepts spontanés se développent vers le haut [dynamique ascendante] à partir des concepts scientifiques. La pensée trouve sa réalité et sa forme dans la parole et se développe en fonction de sa propre structuration. Cela se manifeste par l'interdépendance des aspects sémantiques et grammaticaux du langage » (Vygotsky [1934] 1986, p. 221).

Il convient de noter ici que des conceptions erronées concernant la psychologie de Vygotsky sont répandues dans la littérature scientifique en éducation (voir par exemple Duncan, 1995, Gredler & Shields, 2004 ; Gredler, 2007 et, pour des vues d'ensemble, Toomela & Valsiner, 2010 ; Yasnitsky, van der Veer, & Ferrari, 2014). En particulier, le constructivisme social est souvent présenté comme étant enraciné dans les travaux de Vygotsky qui soulignent la dimension sociale de la pensée. Néanmoins, la position « sociale » dans le constructivisme social sert une vision adaptative du développement et de l'apprentissage : les interactions sociales sont censées sous-tendre la construction et la croissance des connaissances. Chez Vygotsky, la dimension sociale de la pensée s'appuie sur des outils cognitifs qui représentent des constructions sociales. Cette dimension sociale de la connaissance engage la version simplifiée du constructivisme épistémologique : les construits artificiels (sociaux) doivent être reconstruits de manière interne par les sujets et étayer la compréhension structurelle ou conceptuelle. Par conséquent, l'interprétation actuelle, socioconstructiviste, de la contribution de Vygotsky à la psychologie du développement renverse son argument central, lequel implique une dynamique de développement descendante.

Ce détournement théorique n'est pas nouveau. Comme l'explique Alex Kozulin (1986), le rôle des signes comme principaux médiateurs de la pensée, qui est au cœur de la théorie de Vygotsky, a été minimisé par ses disciples, Alexis Leontiev en tête. Ce dernier a développé une théorie de l'activité plus conforme à la philosophie marxiste selon laquelle les activités pratiques et sociales envers les objets conduisent l'individu à la maîtrise cognitive d'une situation.

4.1.1. Compréhension conceptuelle et dynamique descendante du développement dans *les approches rationalistes contemporaines*

Les tendances rationalistes de la psychologie du développement et de l'éducation impliquent le rôle logique et significatif des concepts théoriques ou scientifiques de la compréhension humaine. Les théories contemporaines du changement conceptuel, lorsqu'elles sont développées comme des formes non adaptatives de constructivisme¹², s'inscrivent dans cette perspective (voir notamment Vosniadou, 2013 pour un aperçu complet). Elles reprennent un groupe de travaux largement ancrés dans l'interprétation des changements de paradigme du développement de la science proposée par Thomas Kuhn. Ces approches constructivistes considèrent le rôle des structures conceptuelles dans la compréhension et le rôle de l'enseignement systématique dans l'acquisition de nouveaux concepts. Les cadres de recherche impliqués peuvent être distingués autour de l'impulsion de quelques travaux phares, respectivement sous les idées de « théorie de la théorie », « théorie du cadre », vision « ontologique » ou « classique » et « connaissance en morceaux ». Fondamentalement, les trois premières approches considèrent que les conceptions naïves des élèves présentent une tendance à la cohérence et se distinguent en fonction de l'interprétation qu'ils en font, tandis que les dernières voient les conceptions naïves comme fragmentées en un grand nombre d'idées ou de « morceaux » (voir Carey, 2009 ; Chi, 1992 ; DiSessa, Sherin, & Levin, 2016 ; DiSessa, 2017 ; Vosniadou, 2007 ; 2013)¹³.

Nous pouvons ajouter aux approches de changement conceptuel l'important corpus de recherches en sciences cognitives sur la modélisation mentale, développé depuis les années 1980, qui ne peut néanmoins pas être regroupé sous un cadre théorique unifié et qui ne vise pas à étudier les structures conceptuelles comme telles. Les « unités organisées de représentation mentale de la connaissance » (modèles mentaux) sont présumées servir d'outils pour la pensée et peut contribuer à rendre compte du changement conceptuel et de la compréhension du sens dans l'apprentissage et le développement cognitif (voir par exemple Nersessian, 2013).

Les théories intuitives naïves, construites sur la base d'expériences quotidiennes sous l'influence de la culture séculaire, explique Stella Vosniadou (2007), doivent être

¹² Les problématiques méthodologiques inspirées par les approches de *changement conceptuel* ont eu tendance à être réinterprétées au milieu des années 1990 en utilisant les cadres de travail de conceptions adaptatives (après la publication de Pintrich, Marx & Boyle, 1993). Ces nouvelles orientations ne conçoivent pas le changement « en termes de modifications des structures conceptuelles, mais plutôt en termes d'un changement dans l'intégration de ces structures. La différenciation des contextes et du discours pratique, ainsi que la participation réussie dans les contextes, deviennent l'essence de l'apprentissage conceptuel » (Mason, 2007, p. 3).

¹³ Plus précisément, alors que l'approche de la « théorie du cadre » partage avec l'approche de la « théorie de la théorie » la notion selon laquelle les concepts sont intégrés dans des structures de type théorique, elle ne se concentre pas sur le contexte naturel de la compréhension conceptuelle humaine (c'est-à-dire l'hypothèse des « systèmes de cognition centraux » dans Carey), de sorte que son domaine d'intérêt concerne les niveaux supérieurs du développement conceptuel. En outre, elle nécessite un point de vue moins normatif sur les conceptions erronées des élèves que le point de vue ontologique ou classique.

supplantées par l'éducation scientifique. Par exemple, lorsqu'une représentation externe, telle qu'une carte ou un globe, est proposée, les individus ont tendance à raisonner sur la base du modèle externe plutôt qu'en créant leur propre modèle. Ces artefacts culturels leur permettent de corriger leurs représentations découlant de l'expérience quotidienne. Selon le psychologue, le recours à l'expérience - c'est-à-dire à des mécanismes d'apprentissage de type *bottom-up* - n'est pas efficace pour engager les transformations conceptuelles nécessaires aux programmes d'apprentissage scientifique. De telles transformations nécessitent des formes systématiques d'apprentissage. Des concepts tels que ceux de la force, de l'énergie, de la chaleur ou de la photosynthèse nécessitent de nombreuses heures d'enseignement explicite pour être compris, car les connaissances scientifiques ont été développées au fil des siècles pour former des théories élaborées et contre-intuitives, différant par leurs concepts, leur structure et les phénomènes qu'elles expliquent, des explications développées sur la base de l'expérience quotidienne. Le changement conceptuel invoqué ici met en jeu les capacités récursives de la pensée humaine : il s'agit d'ouvrir l'espace conceptuel en développant des formes méta-conceptuelles de conscience.

Selon ces points de vue, la reconstruction interne des connaissances (systèmes conceptuels, modèles et idées, etc.) est un objectif principal de l'apprentissage formel. Cette reconstruction interne amène les enfants à développer logiquement des idées et à comprendre les relations entre les éléments qui structurent la connaissance. De plus, la signification des concepts scientifiques ou théoriques ne fait pas directement référence à l'expérience concrète, mais dépend des cadres conceptuels qui ont été construits pour comprendre les relations qui relient les éléments de la réalité entre eux : c'est pourquoi l'apprentissage théorique nécessite des approches conscientes et explicites¹⁴.

La pertinence des approches de type rationaliste est confirmée par des études montrant que l'apprentissage scientifique des élèves vise une compréhension progressive de la structure rationnelle de la discipline étudiée (Kirschner et al., 2006 ; Sweller, 2009) et que l'éducation scientifique, visant une maîtrise à long terme des connaissances scientifiques, est renforcée lorsque les relations entre les concepts, les théories et les modèles sont explicitées (Allen & Reif, 1992 ; Hiebert, 1997 ; Richland, Stigler & Holyoak, 2012)¹⁵. Cela ne signifie pas que l'éducation intellectuelle peut uniquement se concentrer

¹⁴ Davydov (1988, p.187) note que Bruner, par son approche d'une « sorte de concept symbolique », dont le contenu n'est pas soumis à une saisie sensorielle directe, reconnaît « la nécessité d'une interprétation logique spéciale des concepts », mais n'a pas le nécessaire « usage conscient et explicite » de la caractérisation des concepts théoriques.

¹⁵ Sur la base d'une méta-analyse de l'amélioration de l'enseignement de l'algèbre, Rakes, McGatha & Ronau (2010) observent les effets positifs de l'attention des enseignants sur la compréhension conceptuelle. Pour des exemples se situant dans ce cadre, voir Schmittau (2003 ; 2004) à propos du programme de mathématiques ; voir également Crew (1900) et Aharoni (2005) pour des témoignages intéressants concernant, respectivement, l'enseignement de la physique au secondaire et l'enseignement des mathématiques au primaire. On peut également citer ici un exemple fondamental d'apprentissage appliqué par le disciple russe de Vygotsky, Piotr Galperin, à l'écriture des lettres de l'alphabet. Au lieu de montrer les lettres et d'expliquer comment en tracer chaque élément, l'enseignant montre aux élèves comment analyser les contours des lettres et construire un modèle de ces contours à partir d'un certain nombre de points. Ainsi, les élèves acquièrent le concept de contour et sont amenés à maîtriser

sur le développement de corpus organisés de connaissances. Premièrement, les très jeunes enfants ont besoin d'appréhender la signification de concepts simples par l'expérience. Cela ne s'applique pas aux notions complexes, mais aux concepts les plus élémentaires, comme celui de nombre ou de « plus petit que » et « plus grand que » (Aharoni, 2005). Deuxièmement, la compréhension progressive de corpus organisés de connaissances exige de l'étudiant qu'il saisisse la structure rationnelle cachée des sujets enseignés, ce qui suppose qu'une cohérence, ou en d'autres termes une certaine logique inhérente, peut être trouvée ou peut être enseignée à un niveau de base. Cette base rationnelle de l'apprentissage est nécessairement incomplète pour des raisons épistémologiques (Arievitch & Stetsenko, 2000, p. 86).

Enfin, la distinction récurrente faite dans la littérature scientifique en éducation, en écho à l'évolution de ses grandes tendances, entre les perspectives cognitives et socioculturelles occulte l'opposition plus fondamentale évoquée ici entre deux dynamiques développementales différentes et, de par une corrélation, entre les formes de compréhension contextuelles/fonctionnelles et conceptuelles/structurelles (voir notamment Cobb, 1994 ; Cobb & Yackel, 1996 ; Packer & Goicoechea, 2000 et le numéro spécial de *Educational Psychologist* 42, 2007). Par exemple, Paul Cobb (1994, p.13) a observé qu'un débat considérable dans la recherche en éducation divisait, d'un côté, ceux qui pensaient que le développement et l'apprentissage étaient des processus individuels d'auto-organisation cognitive et, de l'autre côté, ceux qui pensaient qu'ils représentaient des processus « d'enculturation dans une communauté de pratique ». Cette opposition peut être comparée à la distinction faite par Sfard (1998) entre les approches éducatives où la connaissance est un but (métaphore de l'acquisition) et celles où la connaissance est supposée se développer grâce à l'interaction des élèves avec leur environnement social (métaphore de la participation). Elle ne permet pas de distinguer les approches de type naturaliste et rationaliste, et oppose les conceptions assimilationnistes issues de l'empirisme, de la théorie historico-culturelle et du constructivisme radical lui-même aux approches situationnelles de type socioculturel et socioconstructiviste.

4.1.2. De l'implication des élèves au leadership de l'enseignant dans les approches rationalistes

Du point de vue des méthodes d'enseignement, les tendances développementales rationalistes peuvent être placées sur un continuum selon l'importance accordée au leadership de l'enseignant ou à l'implication des élèves. À cet égard, l'objection selon laquelle le guidage minimal est en conflit avec notre connaissance de l'architecture cognitive humaine repose sur l'observation que diverses formes d'approches d'apprentissage par la découverte recourent inefficacement à la résolution de problèmes lorsque les apprenants n'ont pas de connaissances préalables suffisamment élevées pour offrir un guidage « interne » (Kirschner et al., 2006, p. 79 ; Karpov, 2003). En revanche, la compréhension conceptuelle qui sous-tend les types d'approches rationalistes peut utiliser à son avantage pédagogique la maîtrise des connaissances qu'elle développe

intellectuellement leur geste, ce qui leur permet de progresser plus rapidement (voir Haenen, 1996 pour plus de détails, voir aussi ; Arievitch & Stetsenko, 2000).

chez les élèves et leur intérêt pour la réalisation d'enquêtes, de recherches et d'activités de résolution de problèmes (voir par exemple Furtak, Seidel, Iverson, Briggs, & Derek, 2012).

Dans ces types d'approches rationalistes, les élèves ont accès à des sources de connaissances leur permettant de construire progressivement, à l'aide de bases explicites, les fondements conceptuels de la connaissance. À une extrémité, les élèves progressent de manière plus ou moins de manière autonome avec d'autres moyens de compréhension conceptuelle que l'enseignant lui-même. Un exemple à cet égard est l'expérience du professeur de français Joseph Jacotot qui a réussi à faire apprendre le français à des élèves flamands, dont il ne comprenait pas la langue, sans son aide, mais en utilisant une édition bilingue des *Aventures de Télémaque* de Fénelon (Rancière, 1987). A un niveau intermédiaire, on pourrait placer l'enseignement des mathématiques en Asie de l'Est, dans lequel l'enseignant est décrit comme un médiateur entre les mathématiques et les élèves (Hiebert & Stigler, 1999). Enfin, à partir de ce point, on trouve toute une série d'autres formes « d'enseignement explicite » et, ultimement, « d'enseignement direct » visant à développer la compréhension rationnelle des élèves et impliquant l'enseignant à des degrés divers comme « transmetteur ».

5. Conclusion

Cet article a voulu démontrer que l'évolution contemporaine de la pensée éducative véhicule des biais constructivistes concernant l'idée d'activité de l'élève qui exacerbent les oppositions secondaires et occultent les grandes options théoriques. Une illustration en est la tendance, observée par Sfard (1998), à abandonner la métaphore de « l'acquisition » au profit de celle de la « participation ». La nouvelle métaphore exprime la combinaison inappropriée de préoccupations politico-morales, associées aux méthodes d'enseignement et aux questions psychologiques, étant donné que ce détournement linguistique est censé remplacer « le discours sur les possessions privées par un discours sur les activités partagées » et incarner « la nature démocratique du virage vers la MP (métaphore de la participation) » (Sfard, 1998, p. 8).

Le renouvellement des idées en éducation est en réalité très faible, les mêmes conceptions de base réapparaissant périodiquement sous de nouvelles formes. En particulier, la « tendance générale des dernières décennies à naturaliser le développement humain » (Arievitch & Stetsenko, 2014, p. 228) a contribué à la mise en valeur de nouvelles versions des approches fonctionnalistes ou adaptatives du développement des connaissances. De par une corrélation, les amalgames constructivistes des questions épistémologiques, psychologiques et politico-morales ont empêché la tenue de débats fondamentaux et maintenu les hypothèses psychologiques rationalistes dans une position largement marginale. Il s'agit d'une situation curieuse puisque l'opposition entre la compréhension contextuelle ou fonctionnelle, d'une part, et la compréhension conceptuelle ou structurelle, d'autre part, met en évidence des divergences de point de vue fondamentales sur l'activité et le développement des élèves.

Selon les conceptions rationalistes, le coeur du problème en matière d'éducation est la reconstruction interne de corpus organisés de connaissances. Cette reconstruction représente un processus de structuration du haut vers le bas, moteur du développement intellectuel humain et de l'apprentissage significatif. Elle exige que les programmes scolaires favorisent la compréhension des caractéristiques logiques des disciplines, en d'autres termes, leur « grammaire logique » (Hirst [1967] 1974) par le biais, par exemple, de formes d'enseignement systématique-théorique. Cela renvoie à une dynamique d'apprentissage progressive - centrée sur l'élève au sens constructiviste simple - et descendante.

En ce qui concerne l'objectif d'une maîtrise de la pensée et d'une véritable compréhension des disciplines et des sujets étudiés par un individu, les questions majeures en éducation ne concernent pas tant les méthodes en tant que telles que les programmes et les curriculums. Elles concernent principalement l'élaboration logique et significative d'un programme d'études. Par conséquent, la tendance de la pensée pédagogique contemporaine à valoriser les unités thématiques et intégratives, ou à se concentrer sur des compétences spécifiques à acquérir¹⁶, et à considérer l'apprentissage au niveau du groupe, apparaît profondément erronée.

Enfin, les études comparatives tendent à révéler l'efficacité supérieure de certains principes éducatifs rationalistes (voir par exemple Bissonnette, Gauthier & Richard, 2005 ; Bulle, 2011, 2019 ; Chall, 2000 ; Mann, 1992 ; National Mathematics Advisory Panel, 2008 ; Rosenshine, 2009 ; Zhang, 2016), notamment pour les élèves issus de milieux défavorisés qui ont le plus besoin d'un soutien éducatif solide, explicite et structuré, et qui sont les premières victimes des fausses conceptions en éducation. Cependant, les études comparatives se concentrent principalement sur les méthodes d'enseignement, négligeant la question cruciale des programmes et curriculums scolaires. De plus, le faible niveau d'exploitation des hypothèses rationalistes en éducation, passées ou présentes, ne nous permet pas d'évaluer empiriquement aujourd'hui toute l'efficacité relative des principes éducatifs qu'elles peuvent inspirer. La perspective développée ici suggère que la pensée éducative contemporaine devrait prendre pleinement en considération ces hypothèses et développer des pistes de recherche, ayant été peu explorées jusqu'à présent. Parmi les nombreux sujets qui mériteraient d'être approfondis à la lumière des hypothèses rationalistes, on peut citer, de façon simple et à titre d'illustration : le rôle des signes dans la maîtrise de la pensée ; la réalité psychologique du sens et de la compréhension ; le rôle des structures conceptuelles dans le raisonnement logique et la maîtrise ; et, dans chaque discipline d'enseignement, la nature de la « grammaire » qui sous-tend, à un moment donné, son déploiement et les étapes progressives de compréhension à définir dans un programme significatif.

¹⁶ Notons que l'enquête PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves), menée par l'OCDE, influence la philosophie des politiques éducatives mondiales à travers un processus de compétition internationale qui agit de manière normative sur la définition des objectifs éducatifs nationaux. L'enquête PISA promeut les approches par les compétences à travers la vision implicite du bon style de vie dans nos sociétés développée par l'esprit des tests.

Références

- Abrahamson, D., & Sánchez-García, R. (2016). L'apprentissage se déplace selon de nouvelles modalités : La dynamique écologique de l'enseignement des mathématiques. *The Journal of the Learning Sciences*, 25, 203-239. <https://doi.org/10.1080/10508406.2016.1143370>.
- Aharoni, R. (2005). *American Educator*, 29. What I learned in elementary school. <https://www.aft.org/periodical/american-educator/fall-2005/what-i-learned-elementary-school>
- Allen, S., & Reif, F. (1992). Cognition pour l'interprétation des concepts scientifiques : A study of acceleration. *Cognition and Instruction*, 9, 1-44. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s1532690xci0901_1
- Almeida e Costa, F., & Rocha, L. M. (2005). Embodied and situated cognition. *Artificial Life*, 11(1-2), 5-11. <https://doi.org/10.1162/1064546053279035>.
- Anderson, J. A., Reder, L. M., & Simon, H. A. (1996). Situated learning and education. *Educational Researcher*, 25, 5-11. <https://doi.org/10.3102/0013189X025004005>
- Anderson, J. A., Reder, L. M., & Simon, H. A. (1997). Situative versus cognitive perspectives : Form versus substance. *Educational Researcher*, 26, 18-21. <https://doi.org/10.3102/0013189X026001018> .
- Anderson, J. R., Reder, L. M., Simon, H. A., Ericsson, K. A., & Glaser, R. (1998). Le constructivisme radical et la psychologie cognitive. *Brookings Papers on Education Policy*, 1, 227-278.
- Angell, J. R. (1906). *Psychology: An introductory study of the structure and function of human conscious* (3e éd., révisée). New York, NY: Henry Holt and Company.
- Angell, J. R. (1907). La province de la psychologie fonctionnelle. *Psychological Review*, 14, 61-91.
- Angell, J. R. (1909). L'influence de Darwin sur la psychologie. *Psychological Review*, 16, 152-169.
- Arievitch, A. S. (2000). La qualité des outils culturels et le développement cognitif : La perspective de Galperin et ses implications. *Human Development*, 43, 69-92. <https://doi.org/10.1159/000022661> .
- Arievitch, I. M., & Stetsenko, A. (2014). La " magie des signes " : Trajectoire développementale de la médiation culturelle. Dans A. Yasnitsky, R. van der Veer, & M. Ferrari (Eds.). *The Cambridge handbook of cultural-historical psychology* (pp. 217-244). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ausubel, D. P. (1961a). Learning by discovery : Rationale and mystique. *NASSP Bulletin*, 45, 18-58. <https://doi.org/10.1177/019263656104526904>.
- Ausubel, D. P. (1961b). In defense of verbal learning. *Educational Theory*, 11, 15-25. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1741-5446.1961.tb00038.x>

- Ausubel, D. P. (2000). *L'acquisition et la rétention des connaissances : A cognitive view*. Dordrecht : Springer.
- Azer, S. A. (2001). L'apprentissage par les problèmes. Un examen critique de ses objectifs pédagogiques et de la justification de son utilisation. *Neurosciences*, 6, 83-89. Bain, A. (1884). *Education as a science*. New York, NY : D. Appleton and Company.
- Bereiter, C. (1994). Constructivisme, socioculturalisme, et le monde de Popper 3. *Educational Researcher*, 23, 21-23.
- Bereiter, C. (1997). Situated cognition and how to overcome it. Dans D. Kirshner, & J. A. Whitson (Eds.). *Situated cognition : Social, semiotic, and psychological perspectives* (p. 281-300). Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Bissonnette, S., Richard, M., & Gauthier, C. (2005). *Echec scolaire et réforme éducative. Quand les solutions proposées deviennent la source du problème*. Saint-Nicolas, CA : Les Presses de l'Université de Laval.
- Bjork, R. A., & Druckman, D. (1994). *Apprendre, se souvenir, croire : Enhancing human performance. Rapport du Conseil national de la recherche*. Washington, DC : National Academy Press.
- Bredo, E. (1994). Reconstruire la psychologie de l'éducation : Situated cognition and Deweyan pragmatism. *Educational Psychologist*, 29, 23-35. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2901_3
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Bulle, N. (2011). Comparaison des modèles de l'OCDE à travers le prisme de PISA. *Comparative Education*, 47(4), 503-521. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03050068.2011.555117>
- Bulle, N. (2014). Pensée lente et rapide, psychologie historico-culturelle et grandes tendances de l'épistémologie moderne : Analyse d'une convergence fondamentale. *Mind and Société*, 13(1), 149-166. <https://doi.org/10.1007/s11299-014-0140-1>
- Bulle, N. (2017). Éduquer "l'esprit moderne" à la lumière de l'évolution de la pensée éducative occidentale. N. Bulle (Ed.). *Recherche sociale historique*, 42(4), 253-279.
- Bulle, N. (2018). Ce qui ne va pas avec la théorie du knowking de Dewey. *Ergo*, 5(21), 575-606. <https://doi.org/10.3998/ergo.12405314.0005.021>.
- Bulle, N. (2019). Démocratisation des systèmes éducatifs, inégalités, opportunités et processus de sélection : Un réexamen du cas de la France. *School Effectiveness et School Improvement*, sous presse.

- Carey, S. (2009). *L'origine des concepts*. Oxford: Oxford University Press.
- Carr, J. W. (1934). Les relations entre les théories de la psychologie de la Gestalt et celles d'une science progressive de l'éducation. *Journal of Educational Psychology*, 25, 192-202.
- Chall, J. (2000). *The academic achievement challenge: What really works in the classroom ?* New York, NY: Guilford Press.
- Chi, M. T. H. (1992). Changement conceptuel dans et à travers les catégories ontologiques: Exemples from learning and discovery in science. Dans R. Giere (Ed.). *Cognitive models of science : Minnesota studies in the philosophy of science* (pp. 129-186). Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.
- Clark, A. (2005). Beyond the flesh: Some lessons from a mole cricket. *Artificial Life*, 1-2, 233-244. <https://doi.org/10.1162/1064546053279008>.
- Cobb, P. (1994). Where is the mind? Une coordination de la perspective socioculturelle et cognitive constructiviste. *Educational Researcher*, 23, 13-23.
- Cobb, P., & Yackel, E. (1996). Perspectives constructivistes, émergentes et socioculturelles dans le contexte de la recherche sur le développement. *Educational Psychologist*, 31, 175-190. <https://doi.org/10.1080/00461520.1996.9653265>.
- Cole, M. (1996). *Cultural psychology : A once and future discipline*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cole, M., & Engestrom, Y. (1993). A cultural-historical approach to distributed cognition. Dans G. Salomon (Ed.). *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations* (pp. 1-46). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Colliver, J. A. (2000). Efficacité des programmes d'apprentissage basés sur les problèmes : Research and theory. *Academic Medecine*, 75, 259-266. <https://doi.org/10.1097/00001888-200003000-00017> .
- Condillac, E. B. de (2001). *Essai sur l'origine de la connaissance humaine*. Hans aarsleff (trans.). Cambridge, UK: Cambridge University Press [1746].
- Confrey, J. (1995). How compatible are radical constructivism, sociocultural approaches, and social constructivism? Dans L. Steffe, & J. Gale (Eds.). *Constructivism in education* (pp. 185-199). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Cremin, L. (1962). La transformation de l'école. Le *progressisme dans l'éducation américaine 1876-1957*. New York, NY : Alfred A. Knop.
- Crew, H. (1900). Que peut-on faire pour que l'étude de la physique soit une meilleure "formation au pouvoir" ? *The School Review*, 8, 520-527.

- Davydov, V. V. (1988). Les types de généralisation dans l'enseignement : Problèmes logiques et psychologiques dans la structuration des programmes scolaires. *Études sur la pensée soviétique*, 36, 169-202 [1972].
- Dewey, J. (1902). *The child and the curriculum*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Dewey, J. (1929). *La recherche de la certitude : Une étude de la relation entre la connaissance et l'action*. New York, NY: Minton, Balch & Company.
- Dewey, J. (2005). *Art as experience*. New York, NY: The Penguin Group [1934].
- Dewey, J. (1938a). *Expérience et éducation*. New York, NY: Kappa Delta Pi.
- Dewey, J. (1938b). *La logique : The theory of inquiry*. New York, NY: Henry Holt & Company.
- DiSessa, A. A. (2017). Changement conceptuel dans un microcosme : analyse comparative d'un événement d'apprentissage. *Human Development*, 60, 1-37. <https://doi.org/10.1159/000469693>
- DiSessa, A. A., Sherin, B. et Levin, M. (2016). L'analyse des connaissances : Une introduction. Dans A. diSessa, M. Levin, & N. Brown (Eds.). *Knowledge and interaction: A synthetic agenda for the learning sciences* (pp. 30-71). New York, NY: Routledge.
- Duffy, T. M., & Tobias, T. (2009). *Constructivist instruction : Success or failure ?* New York, NY: Routledge.
- Duncan, R. M. (1995). Piaget et Vygotsky revisités : Dialogue ou assimilation ? *Developmental Review*, 15, 458-472.
- Durkheim, E. (1990). *L'évolution pédagogique en France*. Paris : PUF [1938].
- Ernest, P. (1993). constructivisme, la psychologie de l'apprentissage, et la nature des mathématiques : Some critical issues. *Science & Education*, 2, 87-93. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00486663>
- Evans, J. S. B. T. (2003). In two minds : Dual-process accounts of reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 454-459. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.08.012>.
- Evans, J. S. B. T., & Frankish, K. (2009). The duality of mind : An historical perspective. Dans J. S. B. T. Evans, & K. Frankish (Eds.). *In two minds. Dual processes and beyond* (pp. 1-29). Oxford, Royaume-Uni: Oxford University Press.
- Falikman, M. V. (2014). La cognition et son maître : Nouveaux défis pour les sciences cognitives. Dans A. Yasnitsky, R. van der Veer, & M. Ferrari (Eds.). *The Cambridge handbook of cultural-historical psychology* (pp. 474-487). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Fox, R. (2001). Le constructivisme examiné. *Oxford Review of Education*, 27, 23-35. <https://doi.org/10.1080/03054980125310>

- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., Briggs et Derek, C. (2012). Études expérimentales et quasi-expérimentales de l'enseignement des sciences basé sur l'enquête : une méta-analyse. *Review of Educational Research*, 82(3), 300-329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>.
- Garrison, J. (1995). Deweyan pragmatism and the epistemology of contemporary social constructivism. *American Educational Research Journal*, 32, 716-740. <https://doi.org/10.2307/1163332>.
- Geary, D. C. (1995). Réflexions sur l'évolution et la culture dans la cognition des enfants. *American Psychologist*, 50, 24-37. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.50.1.24>.
- Gergen, K. (1995). Social construction and the educational process. Dans L. Steffe, & J. Gale (Eds.). *Constructivism in education* (pp. 17-39). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Giere, R. (2002). Scientific cognition as distributed cognition. Dans P. Carruthers, S. Stich, & M. Siegal (Eds.). *The cognitive bases of science*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Glaserfeld, E.v. (1989). Constructivism in education. Dans T. Husen, & T. N. Postlethwaite (Vol. Eds.), *The international encyclopedia of education: Vol. 1*, (pp. 162-163). New York, NY : Pergamon Press.
- Glaserfeld, E.v. (1995). Une approche constructiviste de l'enseignement. Dans L. P. Steffe, & J. Gale (Eds.). *Constructivism in education* (pp. 3-15). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Glaserfeld, E.v. (2001). Constructivisme radical et enseignement. *Perspectives*, 31, 191-204. <https://doi.org/10.1080/14926150109556462>.
- Goodnow, J. J. (1990). La socialisation de la cognition : What is involved ? Dans G. Herdt, J. W. Stigler, & R. A. Shweder (Eds.). *Cultural psychology* (pp. 259-286). Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press.
- Graham, P. A. (1967). *Progressive education: From Arcady to academe. Une histoire de l'association pour l'éducation progressive 1919-1955*. New York, NY: Teacher College Press.
- Gredler, M. (2007). Des choux et des rois : Concepts et inférences curieusement attribués à Lev Vygotsky (commentaire sur McVee, Dunsmore et Gavelek, 2005). *Review of Educational Research*, 77(2), 233-238. <https://doi.org/10.3102/0034654306298270>.
- Gredler, M., & Shields, C. (2004). Personne ne lit les mots de Vygotsky ? Commentaire sur Glassman. *Educational Researcher*, 33, 21-25. <https://doi.org/10.3102/0013189X033002021>.
- Green, C. D. (2009). Darwinian theory, functionalism, and the first American psychological revolution. *American Psychologist*, 64, 75-82. <https://doi.org/10.1037/a0013338>.

- Greeno, J. G. (1989). A perspective on thinking. *American Psychologist*, 44, 134-141. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.44.2.134>.
- Greeno, J. G., & Sande, C. Van de (2007). Compréhension perspectiviste des conceptions et croissance conceptuelle dans l'interaction. *Educational Psychologist*, 42, 9-23. <https://doi.org/10.1080/00461520709336915>.
- Haenen, J. (1996). *Piotr Galperin : Les psychologues sur les traces de Vygotsky*. New York, NY: Nova Publishers.
- Hardcastle, J. (2009). Les précurseurs des Lumières de Vygotsky. *Educational Review*, 61(2), 181-195. <https://doi.org/10.1080/00131910902846890>.
- Hatano, G. (1994). Introduction: Conceptual change - Japanese perspectives. *Human Development*, 37, 189-197.
- Hayes, W. (2006). *Le mouvement d'éducation progressiste: Is it still a factor in today's schools?* New York, NY: Rowman & Littlefield Education.
- Herman, P., & Gomez, L. M. (2009). La théorie de l'apprentissage guidé à l'école : Reconciling the cognition, motivational and social contexts of instruction. Dans S. T. Tobias, & T. M. Duffy (Eds.). *Constructivist instruction: Success or failure?* (pp. 62-80). New York, NY: Routledge.
- Hiebert, J. (1997). Aiming research toward understanding: Lessons we can learn from children. Dans J. Kilpatrick, & A. Sierpiska (Eds.). *Mathematics education as a research domain: A search for identity, ICMI study* (pp. 141-152). Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Human, P., Murray, H., et al. (1996). La résolution de problèmes comme base de la réforme du curriculum et de l'enseignement: The case of mathematics. *Educational Researcher*, 25, 12-21. <https://doi.org/10.3102/0013189X025004012>.
- Hiebert, J., & Stigler, J. W. (1999). *The teaching gap. Les meilleures idées des enseignants du monde entier pour améliorer l'éducation en classe*. New York, NY : Free Press.
- Hirst, P. H. (1974). Les aspects logiques et psychologiques de l'enseignement d'une matière. Dans P. H. Hirst (Ed.). *Knowledge and the curriculum* (pp. 41-52). London: Routledge & Kegan Paul [1967].
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: Quoi et comment les élèves apprennent-ils ? *Educational Psychology Review*, 16, 235-266. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1004>.
- Hollan, J., Hutchins, E., & Kirsh, D. (2000). Distributed cognition: Toward a new foundation for computer-human interaction research. *ACM Transactions on Human- Computer Interaction*, 7, 174-196. <https://doi.org/10.1145/353485.353487>.

- Hung, W. (2011). De la théorie à la réalité : Quelques problèmes dans la mise en oeuvre de l'apprentissage basé sur les problèmes. *Educational Technology Research & Development*, 59, 529-552. <https://doi.org/10.1007/s11423-011-9198-1>.
- Hutchins, E. (1995a). *Cognition in the wild*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hutchins, E. (1995b). How a cockpit reminisce its speeds. *Cognitive Science*, 19, 265-288. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(95\)90020-9](https://doi.org/10.1016/0364-0213(95)90020-9).
- James, W. (1950). *The principles of psychology*. New York, NY: Dover Publications [1890].
- Jenkins, E. W. (2000). Le constructivisme dans l'enseignement scientifique scolaire : Un modèle puissant ou la tendance intellectuelle la plus dangereuse ? *Science & Education*, 9, 599-610. <https://doi.org/10.1023/A:1008778120803>.
- Judd, C. H. (1939). *Educational psychology*. New York, NY: Houghton Mifflin Company.
- Kahneman, D. (2003). Une perspective sur le jugement et le choix : Mapping bounded rationality. *American Psychologist*, 58, 697-720. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.58.9.697>.
- Karpov, Y. V. (2003). La doctrine des concepts scientifiques de Vygotsky : Son rôle pour l'éducation contemporaine. Dans A. Kozulin (Ed.). *La théorie de l'éducation de Vygotsky dans le contexte culturel*. (p. 65-82). Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press.
- Kilpatrick, J. (1987). Ce que le constructivisme pourrait être dans l'enseignement des mathématiques. Dans J. C. Bergeron, N. Hersovics, & C. Kieran (Eds.). *Psychologie de l'enseignement des mathématiques* (p. 2-27). Montréal, CA : Université de Montréal.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41, 75-86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2007). Why minimal guidance during instruction does not work: A reply to commentaries. *Educational Psychologist*, 42, 115-121. <https://doi.org/10.1080/00461520701263426>.
- Kirshner, D., & Whitson, J. A. (1997). *Situated cognition: Social, semiotic, and psychological perspectives*. Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Klemm, O. (1914). *A history of psychology*. New York, NY: Charles Scribner.
- Kolesnik, W. B. (1958). *La discipline mentale dans l'éducation moderne*. Madison, WI : The University of Wisconsin Press.
- Kozulin, A. (1986). Le concept d'activité dans la psychologie soviétique. Vygotsky et ses disciples et critiques. *American Psychologist*, 41, 264-274. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.41.3.264>.

- Krug, E. A. (1964). *The shaping of the American high school*. New York, NY: Harper & Row.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to Western thought*. New York, NY: Basic Books.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Lerman, S. (1989). Constructivisme, mathématiques et enseignement des mathématiques. *Educational Studies in Mathematics*, 20, 211-223.
- Lerman, S. (1996). Intersubjectivité dans l'apprentissage des mathématiques : Un défi au paradigme constructiviste radical ? *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 133-150.
- Leron, U., & Hazzan, O. (2006). Le débat sur la rationalité : Application de la psychologie cognitive à l'enseignement des mathématiques. *Educational Studies in Mathematics*, 62, 105-126. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-4833-1>.
- Leslie, J. C. (2006). Les contributions d'Herbert Spencer à l'analyse du comportement : Un examen rétrospectif des principes de la psychologie. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86, 123-129. <https://doi.org/10.1901/jeab.2006.04-06> .
- Loyens, S. M., & Gijbels, D. (2008). Comprendre les effets des environnements d'apprentissage constructivistes : Introducing a multi-directional approach. *Instructional Science*, 36, 351-357. <https://doi.org/10.1007/s11251-008-9059-4>.
- Mann, D. (1992). School reform in the United States: A national policy review 1965-91. *School Effectiveness and School Improvement*, 3, 216-230. <https://doi.org/10.1080/0924345920030304>.
- Mason, L. (2007). Introduction : Bridging the cognitive and sociocultural approaches in research on conceptual change : Is it feasible ? *Educational Psychologist*, 42, 1-7. <https://doi.org/10.1080/00461520709336914>.
- Matthews, M. R. (2015). *L'enseignement des sciences : le rôle de l'histoire et de la philosophie des sciences*. New York, NY : Routledge [1994].
- Matthews, M. R. (1999). Le constructivisme social et l'enseignement des mathématiques : Some comments. *Philosophy of Education*, 333-341.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1987). *L'arbre de la connaissance : Les racines biologiques de la compréhension humaine*. Boston: Shambhala Publications.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *American Psychologist*, 59, 14-19. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.59.1.14>.

- Miller, I. E. (1915). *La psychologie de la pensée*. New York, NY : Macmillan.
- Groupe consultatif national sur les mathématiques (2008). *Les fondements de la réussite: Le rapport final du National Mathematics Advisory Panel* Washington, DC: Département de l'éducation.
- Nelson, K. (2007). *Young minds in social worlds. Experience, meaning and memory*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Nersessian, N. J. (2013). La modélisation mentale dans le changement conceptuel. Dans S. Vosniadou (Ed.). *International handbook of research on conceptual change* (pp. 395-411). (2e éd.). New York, NY: Routledge.
- O'Connor, M. C. (1998). Peut-on retracer "l'efficacité du constructivisme social" ? *Review of Research in Education*, 23, 25-27.
- Osborne, J. F. (1996). Beyond constructivism. *Science Education*, 80, 53-82.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/%28SICI%291098-237X%28199601%2980%3A1%3C53%3A%3AAID-SCE4%3E3.0.CO%3B2-1>
- Packer, M. J., & Goicoechea, J. (2000). Théories socioculturelles et constructivistes de l'apprentissage : Ontology, not just epistemology. *Educational Psychologist*, 35, 227-241.
https://doi.org/10.1207/S15326985EP3504_02.
- Pea, R. (1993). Pratiques de l'intelligence distribuée et conceptions pour l'éducation. Dans G. Salomon (Ed.). *Distributed cognition : Psychological and educational considerations* (pp. 47-87). Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press.
- Phillips, D. C. (1995). Le bon, le mauvais et le laid : The many faces of constructivism. *Educational Researcher*, 24, 5-12. <https://doi.org/10.3102/0013189X024007005>.
- Phillips, D. C., & Burbules, N. C. (2000). *Postpositivisme et recherche en éducation*. New York, NY: Rowman & Littlefield Publishers.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. B. (1993). Au-delà du changement conceptuel à froid: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63, 167-199.
<https://doi.org/10.3102/00346543063002167>.
- Popper, K. (1972). *La connaissance objective*. Oxford, UK : Clarendon Press.
- Prawat, R. S., & Floden, R. E. (1994). Philosophical perspectives on constructivist views of learning. *Educational Psychologist*, 29, 37-48.
https://doi.org/10.1207/s15326985ep2901_4.

- Rakes, C. R., Valentine, J. C., McGatha, M. B., & Ronau, R. N. (2010). Méthodes d'amélioration de l'enseignement de l'algèbre : A systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*, 80(3), 372-400. <https://doi.org/10.3102/0034654310374880>.
- Rancière, J. (1987). *Le Maître ignorant : Cinq leçons sur l'émancipation intellectuelle*. Paris, FR : Fayard.
- Reich, K. (2007). Le constructivisme interactif dans l'éducation. *Education and Culture*, 23, 7-26.
- Resnick, L. B. (1994). Situated rationalism : Préparation biologique et sociale à l'apprentissage. Dans L. A. Hirchfeld, & S. A. Gelman (Eds.). *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture* (pp. 474-493). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Resnick, L. B., Levine, J. M., & Teasley, S. D. (Eds.). (1991). *Perspectives on Socially Shared Cognition*. Washington, DC : American Psychological Association.
- Richards, R. J. (1987). *Darwin et l'émergence des théories évolutionnistes de l'esprit et du comportement*. Chicago, IL : The University of Chicago Press.
- Richland, L. E., Stigler, J. W., & Holyoak, K. J. (2012). Enseigner la structure conceptuelle des mathématiques. *Educational Psychologist*, 47, 189-203. <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.667065>.
- Rogoff, B. (1990). *Apprentissage de la pensée : Le développement cognitif dans le contexte social*. New York, NY : Oxford University Press.
- Rosenshine, B. (2009). The empirical support for direct instruction. Dans T. M. Duffy, & S. T. Tobias (Eds.). *Constructivist instruction: Success or failure ?* (pp. 201-220). New York, NY: Routledge.
- Rousseau, J.-J. (1979). *Emile ou sur l'éducation*. Traduit par Allan Bloom. New York, NY: Basic Books [1762].
- Salomon, G. (1993). Pas de distribution sans cognition des individus : A dynamic interactional view. Dans G. Salomon (Ed.). *Distributed cognition: Psychological and educational considerations* (pp. 111-138). Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Sandiford, P. (1942). Connectionism : Its origins and major features. *The forty-first yearbook of the National Society for the Study of Education* (pp. 97-140). Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Schmidt, H. G., Loyens, S. M., van Gog, T., & Paas, F. (2007). L'apprentissage par les problèmes est compatible avec l'architecture cognitive humaine : Commentaire sur Kirschner, Sweller, et Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42, 91-97. <https://doi.org/10.1080/00461520701263350>.
- Schmittau, J. (2003). Cultural-historical theory and mathematics education ". Dans A. Kozulin, B. Gindis, V. S. Ageyev, & S. M. Miller (Eds.). *Vygotsky's educational theory in cultural context* (pp. 225-245). New York, NY : Cambridge University Press.

- Schmittau, J. (2004). La théorie vygotkienne et l'enseignement des mathématiques: Resolving the conceptual-procedural dichotomy. *European Journal of Psychology of Education*, 19(1), 19-43.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27, 4-13. <https://doi.org/10.3102/0013189X027002004> .
- Siegler, R. S. (2000). La renaissance de l'apprentissage des enfants. *Child Development*, 71(1), 26-35. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00115>.
- Sinha, C. (1989). Evolution, développement et production sociale de l'esprit. *Cultural Dynamics*, 2(2), 188-208.
- Sjøberg, S. (2007). Constructivism and learning. Dans E. Baker, B. McGaw, & P. Peterson (Eds.). *International Encyclopaedia of Education* (3rd ed.). Oxford: Elsevier.
- Skinner, F. (1948). *Walden 2*. New York, NY: Macmillan (1962).
- Smith, J. P., diSessa, A. A., & Roschelle, J. (1993-4). Misconceptions reconceived : Une analyse constructiviste des connaissances en transition. *The Journal of the Learning Sciences*, 3, 115-163.
- Spencer, H. (1855). *Principes de psychologie*. Londres : Longman.
- Spencer, H. (1929). *L'éducation : Intellectuelle, morale et physique*. Londres: Watts & CO [1860].
- Sweller, J. (2009). What human cognitive architecture tells us about constructivism? Dans T. M. Duffy, & S. T. Tobias (Eds.). *Constructivist instruction: Success or failure?* (pp. 127-143). New York, NY : Routledge.
- Taber, K. S. (2006). Au-delà du constructivisme : Le programme de recherche progressif sur l'apprentissage des sciences. *Studies in Science Education*, 42, 125-184. <https://doi.org/10.1080/03057260608560222>.
- Taber, K. S. (2011). Le constructivisme comme théorie de l'éducation : Contingence dans l'apprentissage, et instruction guidée de manière optimale. Dans J. Hassaskhah (Ed.). *Educational theory* (pp. 39-61). New York, NY: Nova.
- Taylor, C. (1985). *Human agency and language 1*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Thorndike, E. (1906). *The principles of teaching: Based on psychology*. New York, NY : A.G. Seiler.
- Thorndike, E. (1913). *Psychologie de l'éducation : La psychologie de l'apprentissage*. New York, NY: Teachers College Press.
- Toomela, A., & Valsiner, J. (2010). *La pensée méthodologique en psychologie : 60 ans d'égarement ?* Washington, DC : Library of Congress.

- Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Vosniadou, S. (2007). Le clivage cognitif-situationnel et le problème du changement conceptuel. *Educational Psychologist*, 42, 55-66.
- Vosniadou, S. (Ed.). (2013). *Manuel international de recherche sur le changement conceptuel* (2e éd.). New York, NY : Routledge.
- Vygotsky, L. S. (1978). *L'esprit dans la société. Le développement des processus psychologiques supérieurs*. Cambridge, MA : Harvard University Press [1930-1933].
- Vygotsky, L. S. (1986). *Pensée et langage*. Traduit par Alexander Kozulin. Cambridge, MA : MIT Press [1934].
- Wertsch, J. V. (1991). *Les voix de l'esprit : Une approche socioculturelle de l'action médiatisée*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wineburg, S. S. (1989). Remembrance of theories past. *Educational Researcher*, 18, 7-10.
- Woodward, W. (2000). Transactional philosophy and communication studies. Dans D. K. Perry (Ed.). *American pragmatism and communication research* (pp. 67-88). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wozniak, R. H. (1993). *Les racines théoriques du premier béhaviorisme: Functionalism, the critique of introspection, and the nature and evolution of consciousness*. Londres: Routledge/Thoemmes Press.
- Yasnitsky, A., van der Veer, R., & Ferrari, M. (2014). *The Cambridge handbook of cultural-historical psychology*. Cambridge, MA : Cambridge University Press.
- Zhang, L. (2016). L'enseignement des sciences fondé sur l'enquête en vaut-il la peine ? Quelques réflexions qui méritent d'être prises en compte. *Science & Education*, 25, 897-915. <https://doi.org/10.1007/s11191-016-9856-0> .

Annexe A. Données complémentaires

Les données supplémentaires de cet article peuvent être consultées en ligne à l'adresse <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.12.004>