

UNE THEORIE VYGOTSKIENNE DE L'ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE : LA THEORIE DE L'OBJECTIVATION

Luis **RADFORD**

Université Laurentienne, Canada

Lradford@laurentian.ca

Résumé

Cet article vise à faire un survol de la théorie de l'objectivation (TO). La TO s'inscrit dans l'éventail des théories éducatives socioculturelles contemporaines. Inspirée des travaux de Vygotski et de son école, sa spécificité réside dans les fondements dialectico-matérialistes qui la sous-tendent, fondements qui permettent de repenser à la fois les mathématiques et l'enseignement, et l'apprentissage des mathématiques. Dans la TO, l'apprentissage fait partie d'un projet éducatif qui est à la fois social, historique, culturel et politique et dont le but est la coproduction de subjectivités critiques et éthiques. Plus précisément, l'apprentissage est considéré comme une série de processus sans fin, d'inscription de l'individu dans un monde social, culturel et historique en constante évolution. Ces processus, qui sont à la fois des processus de rencontre avec des savoirs culturels et de création des individus, incluent ce que, dans la TO, on appelle des processus d'objectivation et de subjectivation. De nature interreliée, ces deux processus sont issus de l'activité conjointe des enseignants et des élèves, activité à travers laquelle les mathématiques se révèlent et apparaissent concrètement à la conscience des individus, car, opposée aux épistémologies idéalistes et rationalistes, la TO conçoit les mathématiques comme une entité à la fois idéale et concrète : les mathématiques sont visuelles, tactiles, matérielles, symboliques, gestuelles et kinesthésiques. C'est dans cette rencontre critique, poétique, sensible et sensuelle avec les mathématiques — rencontre progressive, incarnée, discursive, subversive, symbolique et matérielle — que se tissent les processus d'objectivation et de subjectivation et que l'apprentissage a lieu.

Mots clés

Enseignement, apprentissage, Vygotski, objectivation, subjectivation

I. INTRODUCTION

Qu'on le veuille ou pas, toute théorie de l'apprentissage se situe à l'intérieur d'un paradigme éducatif. La théorie de l'objectivation n'est pas une exception. Elle s'inscrit dans l'éventail des théories éducatives socioculturelles qui ont commencé à émerger vers la fin des années 1980 et au début des années 1990 dans le domaine de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques. Les théories socioculturelles ont émergé, en particulier, en réponse au besoin de redéfinir l'apprentissage d'une manière plus ample que ce qu'offraient à l'époque les paradigmes éducatifs en cours, plus particulièrement le paradigme constructiviste d'origine piagetienne et le paradigme technico-instrumental. D'une grande influence notamment dans le

monde anglo-saxon, ces paradigmes offraient, en effet, des repères conceptuels et pratiques pour comprendre l'apprentissage mathématique des élèves et pour organiser l'enseignement. Ces deux paradigmes ont été eux-mêmes l'objet d'une lente évolution tout au long du 20^e siècle. Pour mieux comprendre la théorie de l'objectivation et le paradigme qui lui a donné naissance, commençons par faire un court rappel de ces deux paradigmes prépondérants du 20^e siècle.

1. Le paradigme technico-instrumental

Rappelons qu'au début du 20^e siècle, plusieurs pays autour du monde s'étaient engagés dans une réforme éducative dont le but était d'outiller les jeunes générations à faire face aux problèmes que posait l'industrialisation. C'est l'époque où l'éducation mathématique va se profiler comme un projet sociétal explicite, car l'industrialisation ne peut avoir lieu sans les mathématiques. C'est justement cette idée qu'exprime en 1914 Émile Borel : « Sans les principes de la mécanique, la géométrie analytique et le calcul différentiel, rien n'existerait de ce qui constitue la civilisation moderne » (p. 205). On arrivait, par cette voie, à l'idée que le futur d'un pays reposait sur une éducation mathématique scolaire adéquate. La conséquence était que les mathématiques ne pouvaient plus continuer à être considérées comme un luxe pour les élites. Il fallait aussi éduquer les masses. En parlant du rôle des enseignants dans le contexte des nouvelles exigences sociales, Carlo Bourlet (1910) disait que ce rôle

est terriblement lourd, il est capital, puisqu'il s'agit de rendre possible et d'accélérer le progrès de l'Humanité tout entière. Ainsi conçu de ce point de vue général, notre devoir nous apparaît sous un nouvel aspect. Il ne s'agit plus de l'individu, mais de la société ; et, lorsque nous cherchons la solution d'un problème d'enseignement, nous devons choisir une méthode non pas suivant sa valeur éducative pour l'élève isolé, mais uniquement suivant sa puissance vulgarisatrice pour la masse. (p. 374)

Dans la terminologie de l'histoire de l'éducation, le nom généralement donné aux réformes éducatives qui s'en sont suivies en Europe et dans d'autres pays du monde qui s'étaient embarqués dans la voie de l'industrialisation est le *progressisme* (Darling et Nordenbo, 2002). À travers ces réformes, les pays se voyaient marcher vers la civilisation, entendue comme progrès technologique. Dans l'Amérique du Nord, le progressisme a donné lieu à deux mouvements différents : le progressisme administratif et le progressisme pédagogique (Tyack, 1974). Le paradigme technico-instrumental est la personnification du progressisme administratif. Il s'organise selon le principe de l'efficacité sociale « in order to make it more efficient in meeting the needs of economy and society, by preparing students to play effective adult roles in work, family and community » (Labaree, 2005, p. 281). Le paradigme technico-instrumental conçoit l'école comme une sorte d'entreprise dont la mission est de produire les sujets dont avaient besoin ces sociétés de l'époque. Ce paradigme n'a pas disparu. Il s'est transformé. Il constitue les bases du mouvement contemporain qui voit l'école comme une entreprise (Laval, 2004) ou comme une usine de production de sujets pour le monde du travail, un mouvement qui conçoit l'enfant comme un capital humain, c'est-à-dire un humain qui participe à la production et consommation de biens, à la création du capital sous toutes ses formes, un humain qu'on voit aujourd'hui sous le prisme de la compétence. L'école y est vue

sous l'angle des valeurs, des intérêts et des logiques des propriétaires et des entrepreneurs. La principale préoccupation est de savoir comment les écoles peuvent préparer les futurs travailleurs pour les entreprises et comment cette préparation de la main-d'œuvre peut préparer le terrain pour « gagner » la concurrence économique mondiale entre les nations. (Saltman, 2018, p. xiii)

Sur le plan pédagogique, ce paradigme débouche sur une conception de l'éducation mathématique que Neyland (2003) appelle « the forensic metaphor » :

It is the way of viewing mathematics education that results from the sustained and unrestrained application of the scientific model as a tool of analysis in the service of, or in response to, instrumental rationality as a mode of thought. (p. 548)

Les mathématiques y sont vues comme un ensemble de règles et des procédures à appliquer et son enseignement est souvent conçu comme la *transmission des savoirs* : le professeur est détenteur des savoirs qu'il verse comme dans un contenant vide. Imaginé comme contenant vide, l'élève attrape le savoir par l'entremise d'exercices répétitifs.

2. Le paradigme centré sur l'élève

Le paradigme centré sur l'élève est la personnification du progressisme pédagogique. Dans une large mesure, ce paradigme s'est constitué en réponse au paradigme technico-instrumental ; il s'est présenté comme sa négation, son antithèse. Ce paradigme puise ses idées dans une conception romantique de l'enfant, une conception qui vient d'une pédagogie inspirée des conceptions du siècle des Lumières selon laquelle

the child is neither a scaled-down, ignorant version of the adult nor a formless piece of clay in need of molding, rather, the child is a special being in its own right with unique, trustworthy—indeed holy—impulses that should be allowed to develop and run their course. (Hirsch, 1996, p. 74)

Dans un livre publié en 1928, *The child-centered school*, Rugg et Shumaker, deux des partisans du paradigme que nous discutons ici, soutiennent que la mission de l'école doit s'articuler autour de l'autonomie de l'élève ; l'école doit assurer « le développement de la personnalité, de l'individualité » ; l'école doit cultiver « la capacité individuelle [des élèves] et [aider ceux-ci] à s'exprimer de manière créative » (Rugg et Shumaker, 1969, pp. 57-58).

L'opposition classique entre l'élève et le professeur remonte aux idées prônées par ce paradigme. Rugg et Shumaker (1969) parlent de « l'initiative des enfants contre l'initiative des enseignants » (p. 56). Cette dichotomie vis-à-vis de l'action des actants en salle de classe a offert à ce paradigme la base conceptuelle et méthodologique de l'action pédagogique. Elle sert à envisager une forme prétendument émancipatrice de production de connaissances en classe où les élèves prennent le contrôle des idées qu'ils produisent et s'en approprient (Radford, 2012).

Les idées éducatives de ce paradigme ont fait leur chemin au cours du 20^e siècle et ont eu une influence dans les réflexions sur l'enseignement des mathématiques. On les retrouve, en effet, en tant que fil conducteur des discussions véhiculées vers la fin des années 1960 et tout au long des années 1970, quand on a commencé à prôner des mathématiques d'après lesquelles il ne s'agit plus de montrer à l'élève comment résoudre de problèmes, mais de le laisser essayer par lui-même.

Un bon nombre d'articles publiés dans la nouvelle revue *Educational Studies in Mathematics*, créée en 1968, portent en effet sur des méthodes qui vont permettre aux élèves de reconstruire les mathématiques par eux-mêmes. Dans un des premiers livres de théorisation de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques, le livre *Mathematics as an Educational Task*, son auteur, Hans Freudenthal (1973), dit : « the pupil himself should re-invent mathematics » (p. 118). « The stress is shifted from teaching to learning, from the teacher's action to the pupil's . . . The pupil must perform the action » (p. 110). Dans un passage du même livre, Freudenthal va jusqu'à dire que « Betraying a secret that could be discovered by the child itself is bad pedagogics; it is even a crime » (p. 417).

C'est à partir de l'idée selon laquelle l'élève doit être au *centre* de l'apprentissage et du principe de *l'autonomie de l'élève* que le constructivisme nord-américain a formulé ses fondements théoriques au cours des années 1980. Petit à petit les constructivistes ont fini par formuler le slogan clé des années 1990 : c'est l'élève qui construit son propre savoir ; personne d'autre (le

professeur y compris ; en fait, surtout le professeur) ne peut pas le faire à sa place. Avec le constructivisme, on a fini par considérer le savoir comme une affaire tout à fait privée, *subjective*. Et, comme conséquence du principe d'autonomie de l'élève, on a fini par adopter l'idée de l'opposition entre l'enseignant et l'élève. Historiquement parlant, le constructivisme nord-américain est l'une de deux premières théories explicitement formulées sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, l'autre étant bien sûr la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1997a). Il faudra, peut-être, ne pas oublier de mentionner ici le travail colossal que Elkonin and Davydov menaient en Russie depuis les années 1960 (Dougherty & Simon, 2014).

On voit, de ce qui précède, que, dès leur naissance, les deux paradigmes — le technico-instrumentale et celui centré sur l'élève — ont été marqués par l'émergence d'une nouvelle forme de conscience : la conscience d'un individu qui se situe pour ou contre la technification de la vie et de la compréhension de ses propres possibilités dans la transformation de la nature. Il s'agit d'une conscience qui participe (directement ou indirectement) au déplacement des valeurs classiques, représentées précédemment par la littérature et la philosophie et l'apparition de nouvelles valeurs promues par les mathématiques, les sciences et la technologie. Mais, au cours des années 1980 et 1990, on a vu émerger lentement d'autres manières de penser l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, quand un besoin urgent s'est fait sentir sur deux plans différents. D'abord, de par sa nature utilitariste, le paradigme technico-instrumental faisait fi du contexte social, historique et culturel de l'apprentissage. Il en allait de même du paradigme centré sur l'élève, mais pour des raisons différentes : enfermé dans un subjectivisme extrême, le paradigme centré sur l'élève ne pouvait pas offrir une approximation à l'apprentissage qui tiendrait compte du rôle qu'y joue la culture et l'historicité des savoirs. On a donc vu émerger des réflexions qui tentaient de contrer les approches individualistes qui ont dominé l'éducation mathématique dans le monde anglo-saxon et leurs sphères régionales d'influence (voir Lerman, 1996). Mais on a vu aussi émerger des réflexions concomitantes qui se sont prononcées sur la conception eurocentrique des mathématiques que véhiculaient normalement les réflexions sur l'enseignement et l'apprentissage (voir par exemple Bishop, 1988 ; D'Ambrosio, 1985). C'est ainsi qu'on a commencé à chercher d'autres voies qui prendraient en compte l'effet de la culture et de l'histoire, par exemple, par l'entremise des artefacts culturels et de la langue. Si la langue avait déjà été objet de considération, elle y figurait souvent en tant qu'outil de conceptualisation (Vergnaud, 1990 ; Laborde, Puig et Nunez, 1996). Il s'agissait maintenant de la voir surtout comme porteuse d'une *vision du monde*.

Plusieurs chercheurs se sont tournés vers la sociologie alors que d'autres sont allés puiser dans les travaux de Vygotski, Leont'ev et Bakhtin, des assises pour développer de nouvelles idées — c'est le cas notamment de Bartolini Bussi (1991), Boéro, Pedemonte et Robotti (1997) et Lerman, 1996).

Au début du nouveau millénaire, Restivo et Bauchspies (2006) affirmaient, avec étonnement et satisfaction, que

The 1990s could be called The Decade of Sociology in mathematics education. It was during those years that the sociology of mathematics became a core ingredient of discourse in mathematics education and the philosophy of mathematics and mathematics education.
(p.197)

L'apparition du paradigme socioculturel a donné lieu à une série de tensions, car le paradigme constructiviste, c'est-à-dire, le paradigme centré sur le projet de l'autonomie de l'élève s'est vu mis en cause. Et en effet, le 20^e siècle s'est clos avec ce que Anna Sfard (1999) a appelé dans la conférence PME de l'an 1999 « *La guerre des paradigmes* ».

II. LA THÉORIE DE L'OBJECTIVATION

La théorie de l'objectivation émerge précisément de ce contexte historique et se situe dans le paradigme socioculturel. Elle émerge en opposition au constructivisme et essaie de décrire et de comprendre l'apprentissage des mathématiques comme un processus collectif, culturel et historique.

Mais que veut dire au juste une théorie socioculturelle ? *Grosso modo*, on peut dire que les théories socioculturelles sont celles qui soutiennent que les idées et les individus sont des productions culturelles. Un corollaire qui dérive de cette position théorique est que les idées changent d'une culture à l'autre. Il peut y avoir des adaptations, des emprunts, comme les Grecs ont fait des Mésopotamiens, mais, dans un sens très profond, la rationalité grecque et la rationalité mésopotamienne sont différentes. En d'autres mots, la rationalité est une des caractéristiques de la culture qui la produit.

Or, même si on adopte le point de caractérisation des approches socioculturelles qui vient d'être mentionné, on trouve des divergences à l'intérieur de ces approches. Là où les théories socioculturelles commencent à diverger, c'est dans la manière dont elles rendent compte de l'union consubstantielle des idées et des formes d'être des individus à la culture. Il y en a qui vont voir dans le langage le point d'ancrage entre l'individu et la culture. C'est une option. C'est celle qu'adopte Anna Sfard (2008), par exemple. Mais il y a une autre option : le point d'ancrage n'est pas le langage, mais la *praxis*, l'activité sensible des individus. On verra dans un moment que c'est dans la praxis historico-sociale que la théorie de l'objectivation voit le lien entre l'individu, la pensée et la culture.

En effet, la théorie de l'objectivation puise ses fondements philosophiques dans le matérialisme de la praxis. C'est-à-dire, dans la philosophie de Hegel (1991), de Marx (1982) et d'Ilyenkov (1977) et dans ses nouveaux développements (p. ex., Fischbach, 2014, 2015 ; Sève, 2004). Elle puise des éléments de la psychologie historico-culturelle de Vygotsky (1985). Elle emprunte et raffine son concept d'activité de l'idée de praxis introduite par Marx dans les fameuses *Thèses sur Feuerbach* (Macherey, 2008) et de la théorie de l'activité de Leontiev (1984). Et, enfin, la théorie de l'objectivation articule sa conception de l'éducation à partir des travaux de Paulo Freire (2016).

Des spécificités qui la distinguent d'autres approches socioculturelles, mentionnons-en trois ici : il y a d'abord *sa conception des mathématiques*, *sa conception de l'éducation mathématique* et *sa conception de l'apprentissage*.

1. La conception des mathématiques

Comment la TO conçoit-elle les mathématiques ? Il faut se rappeler que dans le matérialisme hégélien, tout savoir est conçu comme une entité en mouvement perpétuel. Son mode d'existence primaire est celui d'une possibilité : possibilité d'agir ou de penser de certaines manières ; par exemple, comment cultiver la terre, comment résoudre des équations. Quand on résout effectivement une équation, on met en mouvement ce qui n'était que possibilité. On *réalise* cette possibilité. Le moment dialectique est précisément la transformation de la possibilité en actualité, c'est-à-dire, la transformation du possible en quelque chose de *réel*, de concret. L'argent en tant qu'argent est possibilité. Le moment dialectique, c'est quand il s'échange en marchandise, quand on achète quelque chose ; c'est là qu'il se transforme ; c'est là qu'il s'actualise.

Dans ce même ordre d'idées, les mathématiques dans la théorie de l'objectivation apparaissent comme une entité historico-culturelle en mouvement, à la fois possibilité et réalisation et, donc,

une entité à la fois idéale et concrète, réalisée ou matérialisée dans l'activité humaine : c'est à ce titre que les mathématiques sont à la fois idéelles et visuelles, tactiles, matérielles, symboliques, gestuelles et kinesthésiques.

En termes plus généraux, ce qui est idéal ou possibilité dans une culture à un moment donné, c'est le *savoir*. Ce qui se matérialise de ce savoir, c'est ce que dans la TO on appelle la *connaissance*. On comprend alors que ni le savoir ni la connaissance ne sont des entités subjectives. Tout comme le savoir, la connaissance est une entité historico-culturelle. Par contre, la réfraction du savoir dans la conscience du sujet par la médiation de la connaissance est une entité subjective. Cette entité subjective est ce que nous appelons le *concept*. En d'autres termes, le concept est la version subjective du savoir tel que celui-ci se réfracte dans la conscience du sujet par l'entremise de la connaissance. En effet, le savoir comme tel, le savoir *en soi* (le savoir algébrique, par exemple) ne se donne pas à la conscience directement. Il ne devient objet sensible, c'est-à-dire objet de conscience ou de pensée, que par l'effet d'une *médiation*, où il apparaît en tant qu'objet transformé : il apparaît comme connaissance. Nous avons donc une épistémologie non pas à deux niveaux, mais à trois niveaux : le savoir, la connaissance, et le concept. Nous reviendrons sur cette épistémologie à trois niveaux dans un moment. Pour l'instant arrêtons-nous sur la conception de l'éducation à l'intérieur de laquelle s'inscrit la théorie de l'objectivation.

2. La conception de l'éducation mathématique

La théorie de l'objectivation conçoit l'éducation mathématique comme un projet politique, sociétal, historique et culturel visant la création des sujets réflexifs et éthiques qui se positionnent de façon critique dans des pratiques mathématiques historiquement et culturellement constituées, et qui réfléchissent à de nouvelles possibilités d'action et de réflexion.

Ce n'est donc pas l'acquisition d'un savoir ou sa diffusion au sein d'une société qui justifie, dans la théorie de l'objectivation, l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Ce qui justifie le fait que chaque jour l'élève traverse le seuil de l'école, c'est la transformation que l'école devrait opérer sur l'élève afin de le rendre un sujet éthique, réflexif et engagé. Et dans ce projet sociétal, les mathématiques ont certainement un rôle prépondérant à jouer : elles peuvent offrir à l'élève des éléments clés pour se penser en tant qu'humain et pour saisir et appréhender de façon critique en même temps la société et le monde.

3. La conception de l'apprentissage

On voit que, dans la théorie de l'objectivation, l'accent n'est pas seulement mis sur le contenu mathématique. L'accent n'est pas seulement mis sur le savoir, mais *aussi* sur l'être. Ceci amène la théorie à définir l'apprentissage comme un événement ayant lieu le long de deux axes : celui des savoirs culturels et celui du sujet. L'apprentissage perd, par-là, le caractère purement technique et disciplinaire qu'on retrouve dans d'autres théories qui limitent l'apprentissage à l'axe du savoir. Il s'agit ici d'un sujet dans ses prises avec des savoirs culturels. Mais il ne s'agit ici ni d'un sujet épistémique ni d'un sujet psychologique. Il s'agit d'un sujet humain, concret, qui, en apprenant, vit, respire, jouit et souffre avec d'autres. Il ne s'agit pas d'un sujet déjà donné, point d'origine de la conceptualisation et du sens, comme on le retrouve dans le constructivisme, par exemple, mais d'un sujet en devenir, en transformation.

Définir donc l'apprentissage comme événement culturel axé à la fois sur le savoir et l'être nous amène à introduire deux processus interreliés pour rendre compte, d'une part des prises du sujet avec le savoir culturel et, d'autre part, des transformations que subit le sujet comme résultat de sa rencontre avec le savoir. Ce sont, respectivement, les processus d'objectivation et de subjectivation.

III. PROCESSUS D'OBJECTIVATION ET DE SUBJECTIVATION

Arrêtons-nous d'abord sur les processus d'objectivation. Le point de départ est le constat suivant : du point de vue ontogénétique, quand chacun de nous est né, on s'est retrouvé devant un monde déjà constitué ; un monde en changement, certes, mais déjà peuplé par des objets matériels et idéels, c'est-à-dire un monde déjà organisé selon une diversité de systèmes de pensée (pensée scientifique, mathématique, artistique, légale, esthétique, etc.).

Ces systèmes de pensée constituent le savoir. Pour l'enfant, le savoir apparaît comme une capacité générative culturelle et historique d'actions. C'est-à-dire une capacité *latente* à faire des choses et à penser d'une certaine manière — une capacité latente que nous pourrions ou non rencontrer au cours de notre vie, en fonction du réseau culturel, historique et politique d'accès au savoir opérant dans la société. Notre *rencontre* avec des systèmes de pensée constitués culturellement et historiquement (par exemple, mathématiques, scientifiques, esthétiques, juridiques, etc.) est ce qu'on appelle l'*objectivation*.

Pour comprendre le sens de cette rencontre, gardons à l'esprit que le terme « objectivation » fait référence à l'idée que, avant notre rencontre avec le savoir, le savoir se présente à nous comme quelque chose de différent de nous-mêmes : quelque chose de nouveau et d'inconnu ; quelque chose qui, dans son *altérité*, nous résiste ou nous oppose, c'est-à-dire, nous *objecte*. C'est ce qu'exprime le terme latin *objectare*, qui veut dire « placer devant » et auquel la théorie emprunte son nom¹. Avant notre rencontre avec le savoir, la savoir est le signe d'une *différence*. *Object-ivation* est la tentative d'effacer cette différence. Mais comme le savoir est une forme idéelle (générale) en constante évolution (constamment recréée, raffinée et étendue), la différence que la rencontre tente d'effacer n'est pas totalement réalisable. Il y a toujours un résidu, un surplus qui dépasse nos rencontres toujours locales, contextuelles et concrètes avec le savoir. En conséquence, l'objectivation est toujours partielle, une tentative interminable de saisir le savoir — de devenir conscient de celui-ci.

En termes plus techniques et opérationnels, l'objectivation est un processus social, corporel, matériel et symbolique de prise de conscience du savoir, c'est-à-dire, des formes historiquement et culturellement constituées d'action, d'expression et de pensée.

Or, Cette rencontre peut être quelque chose d'excitant ou quelque chose d'ennuyeux ou de frustrant. Ce qui la rend l'un ou l'autre, c'est la nature de l'*activité* d'enseignement et d'apprentissage.

Par exemple, dans l'enseignement magistral, il y a des processus d'objectivation, car les élèves rencontrent un savoir ; mais dans ce paradigme, ces processus sont très pauvres. En fait, ils sont aliénants. Pourquoi ? Parce que dans les activités d'apprentissage de ce paradigme, l'élève se limite à copier ce que dicte le maître. Ces activités d'apprentissage réduisent l'élève à l'imitation et à l'obéissance.

Dans la théorie de l'objectivation, nous visons à produire des activités d'enseignement et d'apprentissage qui soient riches du point de vue du savoir étudié, mais aussi riches du point de vue des transformations possibles des sujets impliqués dans l'activité.

¹ Il convient de faire la différence entre les verbes suivants : *objecter* et *objectiver*. Le deuxième verbe veut plutôt dire rendre objet l'action du sujet (c'est le sens que Sfard retient dans son travail), ce qui amène à une vue choisie du monde. La théorie de l'objectivation va dans une autre direction : c'est-à-dire, comme nous venons de le dire, dans la direction insinuée par le verbe *objecter*. C'est pour cela que, dans nos interprétations de l'apprentissage nous ne disons pas que l'élève a objectivé un savoir. Pour rester fidèles à la philosophie du matérialisme de la praxis, nous disons plutôt que les élèves s'engagent dans des processus d'objectivation, c'est-à-dire dans des processus de *rencontre* avec un savoir historico-culturel.

Dans les activités que nous visons à promouvoir en salle de classe, nous visons à ce que l'objectivation apparaisse comme un processus critique, poétique, sensible et sensuel de rencontre avec les mathématiques. Il s'agit pour nous de promouvoir les conditions pour qu'il y ait une rencontre progressive, incarnée, discursive, subversive, affective, symbolique et matérielle avec le savoir culturel.

Revenons maintenant aux processus de subjectivation. Nous partons ici du constat que les salles de classe ne produisent pas que des savoirs ; elles produisent aussi des subjectivités, c'est-à-dire des êtres humains uniques. Dans la théorie de l'objectivation, l'étude de la production de subjectivités en classe s'effectue à travers les processus de subjectivation : des processus où, se co-produisant à partir des moyens, des contraintes et des possibilités offerts par la culture et l'histoire, les professeurs et les élèves *parviennent à la présence*.

Que veut dire parvenir à la présence ? Cela veut dire que la question n'est pas simplement de se trouver additivement dans le monde social, comme quand on fait l'ajout mathématique d'un élément à un ensemble. Parvenir à la présence renvoie à l'idée que l'élève, par son engagement et participation dans les activités de salle de classe, en vient à y occuper un espace et à y jouer un rôle. Par son agir, l'élève s'y positionne en même temps qu'il y est positionné par l'agir des autres.

Derrière le concept de parvenir à la présence se trouve une conception dialectique entre la culture et l'individu. Ce qui signifie que de la même manière que les individus produisent la culture, la culture, à travers ses réseaux sociaux de distribution du savoir et du pouvoir, produise ses individus. L'individu et la culture sont des entités coïncidentes en perpétuel changement, l'une devenant continuellement l'autre et vice-versa. Dans ce mouvement dialectique, tant les élèves que les professeurs sont considérés comme des subjectivités en devenir, comme des ouvertures sur le monde. Les professeurs et les élèves sont conceptualisés comme des projets de vie inachevés et en évolution constante, à la recherche d'eux-mêmes, engagés ensemble dans une même activité où ils souffrent, luttent et trouvent ensemble jouissance et épanouissement. On se rend compte que cette façon de voir le sujet humain est très différente des épistémologies classiques. *Celles-ci prennent le sujet pour acquis*. C'est-à-dire, le sujet y figure comme un *fait* qui n'est pas problématisé. Dans les épistémologies classiques (rationalistes comme celles de Descartes, Leibniz, Kant, et empiristes, comme celles de Hume, Locke, etc.) le sujet est considéré comme *déjà* donné. C'est une entité toute faite en commerce avec les objets du savoir. Ce n'est pas le cas dans le matérialisme de la praxis en général et dans la théorie de l'objectivation, en particulier. Marx (1980) disait justement qu'au départ, à notre naissance, on fait partie d'un troupeau. « L'homme commence seulement à s'individualiser par le procès historique. Il apparaît à l'origine comme *être générique, être tribal, animal de troupeau* – mais nullement comme *ζωον πολιτικον* au sens politique » (p. 433). Humain, on le devient. Et comment est-ce qu'on devient humain ? À travers d'un processus sans fin d'inscription continue dans le monde social. Et ce processus a un nom technique très spécifique : *praxis*, ou activité, l'activité sensible. C'est par l'activité pratique, sensible, matérielle que nous nous produisons quotidiennement en tant qu'humains.

IV. TRAVAIL CONJOINT

C'est ce concept d'activité qui vient d'être mentionné, qui, transposé au domaine de l'éducation, constitue la catégorie ontologique fondamentale de la théorie de l'objectivation. Voici quelques caractéristiques principales de ce concept d'activité et du repositionnement des acteurs qu'il apporte.

Premièrement, le professeur n'est pas considéré comme un détenteur de savoirs ; quelqu'un qui est là pour livrer ces savoirs aux élèves, comme c'est le cas de l'enseignement traditionnel. Le professeur n'est pas considéré non plus comme un échafaudage de stratégies au service des élèves. Cette conception du professeur le fait apparaître comme *patriarche* du savoir. Curieusement, plusieurs approches socioculturelles suivent cette voie ; on parle alors du professeur comme *médiateur*, c'est-à-dire comme une entité détachée qui, depuis son trône de savant, regarde l'élève faire, lui venant en aide quand le besoin se fait sentir. De leur côté, dans la théorie de l'objectivation, les élèves n'apparaissent ni comme des sujets passifs recevant des connaissances, comme c'est le cas dans l'enseignement traditionnel, ni comme les auteurs de leurs propres connaissances, à la manière du constructivisme.

Deuxièmement, l'enseignement et l'apprentissage ne sont pas considérés comme deux activités distinctes, l'une exercée par le professeur (l'activité du professeur) et l'autre par l'élève (l'activité de l'élève). Dans la théorie de l'objectivation, l'enseignement et l'apprentissage sont conceptualisés comme une *seule et même* activité : la même activité pour enseignants et élèves, l'activité d'enseignement-apprentissage². Nous dépassons ainsi la fameuse opposition professeur-élève qui, tel que mentionné dans une section précédente, a été à la base des projets éducatifs du 20^e siècle qui voyaient dans l'autonomie de l'élève la clé de l'apprentissage, opposition qui a trouvé sa plus haute expression dans le constructivisme nord-américain.

Pour mieux comprendre cette conceptualisation de l'activité d'enseignement-apprentissage, il nous faut revenir au concept de savoir dans la théorie de l'objectivation et le rapport de celui-ci à l'activité. Comme nous l'avons déjà indiqué ci-dessus, le savoir est un système historico-culturel de capacités génératives d'actions et de réflexion, des manières d'agir et de penser le monde. Comme capacité générative, comme potentiel d'actions, le savoir ne peut pas se montrer comme tel. Hegel disait qu'il est sans forme, impuissant³. Le savoir ne peut pas se donner *en soi* à la conscience. Nous disions ci-dessus que pour se rendre objet de conscience, il faut l'effet d'une *médiation*, laquelle le fera *apparaître* dans la réalité concrète. Cette médiation, ce qui le fait apparaître, c'est justement l'*activité de salle de classe*. Et ce qui apparaît, c'est ce que nous avons appelé ci-dessus la *connaissance*. La connaissance est dans ce sens une forme évoluée du savoir, sa version tangible. C'est la manifestation ou incarnation du savoir.

Nous nous retrouvons ici un peu dans la même situation que la musique. La 7^e symphonie de Beethoven n'est pas l'ensemble de signes sur une partition. La partition est un *texte sémiotique* et non pas la musique comme telle. De même, les mathématiques ne sont pas les signes qui figurent sur une feuille de papier ou dans un livre. Ces signes sont justement cela : des *signes* ou des *traces* d'une activité. Pour rencontrer la 7^e symphonie, il faut l'activité d'un orchestre. Ce que l'orchestre produit à travers cette activité, c'est la musique sensible. C'est pareil avec les mathématiques (Radford, 2019). Le professeur a beau savoir sa leçon d'un bout à l'autre, il est simplement incapable d'injecter les mathématiques dans la tête des élèves. Il faut alors que le professeur *et* les élèves produisent les mathématiques *ensemble*, comme les musiciens jouent et font apparaître *ensemble* la 7^e symphonie dans une salle de concerts. Bref, l'activité met en mouvement le savoir (mathématique, musical, etc.), le transformant ainsi en entité sensible à la conscience : cette entité transformée est la connaissance.

² Bien sûr, ceci ne veut pas dire que le professeur fait les mêmes choses que les élèves. Il y a certainement une *division du travail* ; mais à la place de les opposer, cette division du travail oriente l'action des élèves et du professeur dans une *même direction*, dans la production de ce que Hegel (2001) appelait « une œuvre commune ». La relation entre le professeur et l'élève apparaît ainsi non pas comme une relation d'opposition, mais comme relation *d'égalité dans la différence*.

³ "It is only by [the individuals'] activity that ... abstract characteristics generally, are realized, actualized ; for of themselves [i.e., as generals, like the characteristics of knowledge] they are powerless." (Hegel, 2001, p. 36)

Or, le concept d'activité auquel nous faisons référence ici ne réduit pas l'activité à l'activité du sujet, à ce que le sujet fait ou dit. Il ne réduit pas l'activité à la coordination d'actions de plusieurs sujets, même pas à une coordination de coordinations d'actions de plusieurs sujets. Cette ligne de pensée réduit l'activité à une conception *fonctionnelle* et *technique*. Dans la théorie de l'objectivation, l'activité est la *base* de la vie des individus. C'est ce que Marx (1982) exprime quand il dit dans *L'Idéologie Allemande* que l'activité ne peut être envisagée « sous le seul aspect de la reproduction de l'existence physique des individus » (p. 1055). L'activité est une manière déterminée à travers laquelle les individus *manifestent* leur vie. « Ainsi les individus manifestent-ils leur vie, ainsi sont-ils. » Ce qu'ils sont —leur vie — coïncide donc avec leur activité, « avec *ce qu'ils* produisent aussi bien qu'avec la façon *dont ils* [...] produisent » (Marx, 1982, p. 1055 ; voir aussi le commentaire de Fischback, 2014, pp. 49–50), idée que Leontiev (ou Leont'ev) (1984) résume en disant que « C'est l'activité de l'homme [sic] qui constitue la substance de sa conscience » (p. 174).

À la place donc de réduire l'activité à une coordination plus ou moins technique d'actions, nous la concevons comme un système dynamique qui est mis en mouvement collectivement par l'énergie et les efforts des individus quand ceux-ci se lancent à la recherche de quelque chose de *commun*. L'activité est un système à la fois sensible, matériel, idéal, affectif et émotionnel que forment les individus et qui, en même temps les enveloppe et les dépasse. Pour éviter toute confusion avec d'autres sens du terme activité, dans la théorie de l'objectivation, l'activité dans ce dernier sens est appelée *travail conjoint* (ou *labeur conjoint*) du professeur et des élèves⁴.

Le travail conjoint est la catégorie principale de la théorie de l'objectivation et son unité d'analyse. L'activité sensible et matérielle, entendue comme travail conjoint, est considérée comme le domaine ultime de l'expérience esthétique, de la subjectivité et du savoir. Elle affirme le rôle ontologique et épistémologique fondamental de la matière, du corps, du mouvement, de l'action, du rythme, de la passion et de la sensation dans ce que c'est que d'être humain (Radford, 2016).

V. UN EXEMPLE

L'exemple qui suit provient d'une classe de 3^e année (élèves de 8–9 ans) que nous avons suivi dans le cadre d'une recherche longitudinale de cinq ans portant sur le développement de la pensée algébrique chez des jeunes enfants (Radford, 2014). En suivant les principes de la théorie de l'objectivation, pour favoriser un apprentissage collectif conceptuellement profond, nous essayons de mettre sur pied des formes sophistiquées de coopération humaine. En fait, laissés à eux-mêmes, les élèves importent à l'école des formes de relations humaines qu'ils trouvent dans la société et leur milieu. Transposées à l'école, ces formes de relations humaines sont souvent guidées par une éthique consensuelle de pouvoir et de soumission. Sans être

⁴ La théorie de l'action conjointe souligne elle aussi l'importance à considérer de manière reliée l'action du professeur et celle de l'élève. Celle-ci considère l'action comme entité qui s'organise « au prisme des savoirs ».

Si la description [de l'action] est centrée sur les savoirs tels qu'ils sont déployés dans les transactions, c'est parce qu'il est postulé que ce qui donne leur forme à ces transactions ... ce sont leurs contenus, et que ces contenus sont des contenus de savoirs, des contenus épistémiques.
(Sensevy, 2007, pp. 16-17)

La théorie de l'objectivation prend une route différente. L'attention porte non pas sur l'action, mais sur *l'activité* (au sens dialectique élaboré ci-dessus). Ce qu'on cherche à expliquer (*l'explanandum*) est l'enseignement-apprentissage dont *l'explanans* (ce qui explique) est précisément l'activité. De plus, on considère l'activité au prisme non pas seulement du *savoir*, mais, en harmonie avec le projet éducatif général, aussi au prisme de *l'être*.

nécessairement explicite, cette éthique amène les élèves à se soumettre à l'autorité du professeur et de reproduire les connaissances que celui-ci attend —comme dans « le cas Gaël » (Brousseau, 1980). Du même coup, cette éthique positionne le professeur comme le détenteur du savoir et lui octroie la responsabilité de transmettre ce savoir aux élèves, donnant souvent comme résultat la sorte de contrat didactique et ses « paradoxes » mise en évidence par Brousseau (voir, par exemple, Brousseau, 1997b ; Sarrazy, 1995). Pour contrer ce type de rapports humains hantés par des phénomènes comme l'« Effet Topaze » (Brousseau, 1983), dans nos leçons, le professeur fait un effort explicite pour que les formes d'interaction de la classe suivent ce que nous appelons une « éthique communautaire ». Cette éthique opère sur une conception de la salle de classe en tant qu'espace public des débats. Elle est axée autour de trois vecteurs : la responsabilité, le soin de l'autre et l'engagement au travail conjoint. Ces vecteurs donnent donc une orientation éthique spécifique à l'activité d'enseignement-apprentissage. Ils centrent cette activité non seulement autour du pôle du savoir (comme c'est le cas dans la théorie de l'action conjointe), mais aussi autour du pôle de l'être.

En effet, *l'engagement au travail conjoint* est plus qu'une attitude : il se montre par l'action durable et persistante que l'on effectue afin de *participer* aux discussions du groupe et à la vie de la classe. Être engagé, c'est être là, *prendre une place* dans les réflexions mathématiques et dans la vie commune de la classe. Il s'appuie sur un réseau de circulation des connaissances en salle de classe qu'implique l'élève en tant que participant *actif*. C'est pourquoi l'engagement au travail conjoint rompt avec le schéma d'obéissance et d'assujettissement au savoir dont « le cas Gaël » constitue le paradigme par excellence.

Le deuxième vecteur de l'éthique communautaire, c'est-à-dire *le soin de l'autre (care)*, constitue un des aspects centraux de notre relation à autrui ; cela implique un *souci* envers nos proches. Il inclut l'empathie (du grec *pátheia*), c'est-à-dire, la reconnaissance de la souffrance de l'autre. Mais plutôt que d'être une attitude condescendante, elle est porteuse du sentiment de fragilité qui fait partie d'être humain. Empathie signifie reconnaître la fragilité de l'autre en reconnaissant par là notre propre fragilité.

Enfin, *la responsabilité*, telle que nous la concevons ici, constitue la base fondamentale de l'intersubjectivité. Elle est la relation fondamentale de l'altérité, c'est-à-dire de notre rapport à l'autre (Lévinas, 1982). Être responsable signifie répondre à l'autre ; c'est-à-dire, prendre position et combler cet espace dans « l'entre » deux, moi et autrui. Il ne s'agit pas d'une relation d'extériorité, mais d'une relation intersociale à partir de laquelle nous tous allons au-delà de notre structure biologique et, en occupant « l'entre », nous nous coproduisons au quotidien en tant qu'humains.

Au début, le professeur joue un rôle important en suggérant ce qui doit être discuté et en organisant les formes de collaboration humaine. Par exemple, le professeur encourage les élèves à produire des idées en petits groupes et à en discuter ensuite avec d'autres groupes, soit par l'entremise des rencontres ciblées qu'organise le professeur ou par l'entremise des discussions générales, tout en tentant que les élèves discutent de manière critique et avec un esprit ouvert. Le professeur essaie de créer les conditions de possibilité pour que les élèves discutent et échangent en faisant l'expérience de l'éthique communautaire décrite ci-dessus. Par exemple, l'engagement dans le travail conjoint va souvent demander à l'élève : a) d'essayer de produire des idées au cours du travail collectif ; b) d'être à l'écoute et de faire de son mieux pour comprendre les idées proposées par les autres élèves ; c) de prolonger une idée proposée ; d) de prendre la perspective de l'autre en reformulant l'idée proposée par celui-ci ; e) ou encore d'objecter une idée tout en donnant les raisons de l'objection en question. Le rôle organisateur du professeur diminue à mesure que la classe en tant que collectif gagne en cohésion et en compréhension de ce que signifie le travail conjoint.

Les jours précédents notre exemple, les élèves et l'enseignante ont travaillé en petits groupes sur des petits problèmes en mots que les élèves devaient traduire en équation, puis résoudre, à

l'aide d'un système sémiotique très simple ; un système sémiotique à trois objets : des « enveloppes », des « cartes » et le signe égal (=) (les « opérations » sur les objets « enveloppes » et « cartes », comme l'addition, la soustraction et la division, restent ostensiblement montrées par juxtaposition de signes ou par des actions appropriées). Naturellement, la classe de problèmes en mots qu'on peut « exprimer » avec un tel système sémiotique est assez limitée, mais elle est suffisamment riche pour que les élèves rencontrent les règles élémentaires de l'« al-gabr » et l'« al-muquabala » (Radford, 1995) sous-jacentes aux simplifications d'équations linéaires en vue d'isoler l'inconnue et trouver la solution⁵.

Notre exemple provient de l'activité mathématique de synthèse à la fin de l'unité sur l'enseignement de l'algèbre. Contrairement aux jours précédents, les élèves n'ont plus eu recours à des cartes et des enveloppes physiques ; de plus c'était à eux d'inventer l'histoire ou le problème en mot.

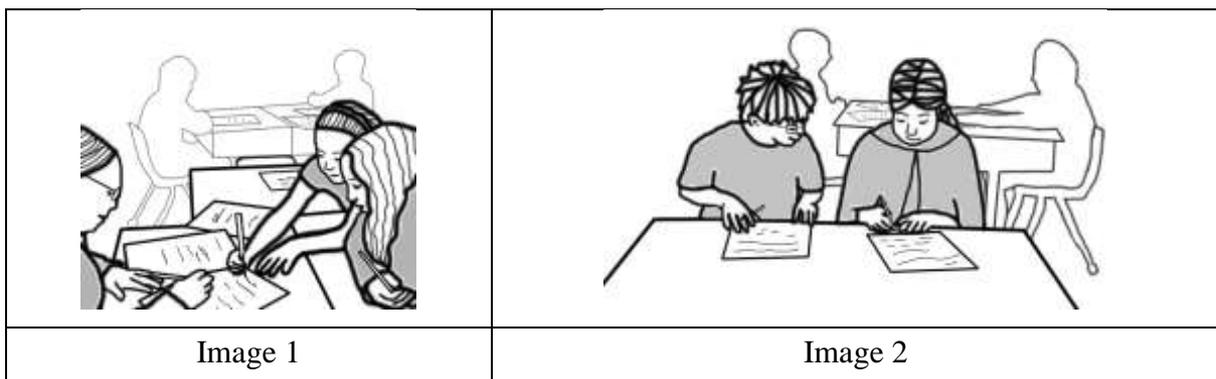
La conception de l'activité d'enseignement-apprentissage en tant que système collectif en mouvement permet de distinguer des « moments » de l'activité. Ainsi, dans notre exemple, l'organisation de l'interaction était divisée en trois moments.

a) Premier moment : les élèves travaillaient en petits groupes pour produire un texte comprenant : une histoire de leur invention, la traduction de l'histoire en une équation algébrique et la solution de l'équation (voir la figure 1, images 1 et 2). Chaque groupe avait un groupe « correspondant » avec lequel un échange de textes devait avoir lieu plus tard (voir troisième moment ci-dessous).

b) Deuxième moment : le groupe devait envoyer un texte à son groupe correspondant, et inversement. Chaque groupe lisait et évaluait la production de l'autre groupe (voir figure 2, image 3). L'évaluation de la production de l'autre groupe devait se faire sur la base de plusieurs éléments, tels que :

- (1) la *clarté* du texte mathématique (est-ce qu'on comprend ce que le texte dit ?) ;
- (2) la *justesse* du texte (est-ce que c'est vrai ce que le texte affirme ?) ;
- (3) le caractère *convaincant* du texte (est-ce que tout est solidement appuyé du point de vue mathématique ?).

c) Troisième moment : chaque groupe rencontrait son groupe correspondant ; lors de cette rencontre, chaque groupe soumettait à l'autre groupe ses commentaires et un débat s'en suivait entre les groupes (pour la méthodologie de discussion, voir Radford et Demers, 2004).



⁵ Les problèmes en mots font intervenir deux personnages ayant un certain nombre de cartes et d'enveloppes chacun. L'énoncé du problème spécifie les montants correspondants et le fait que les enveloppes contiennent toutes un nombre inconnu de cartes à l'intérieur. L'énoncé du problème affirme que les deux personnages ont un nombre égal de cartes. Il y a quelques années, ce type de problèmes a été expérimenté avec des classes d'élèves plus âgés ; voir (Radford et Grenier, 1996).

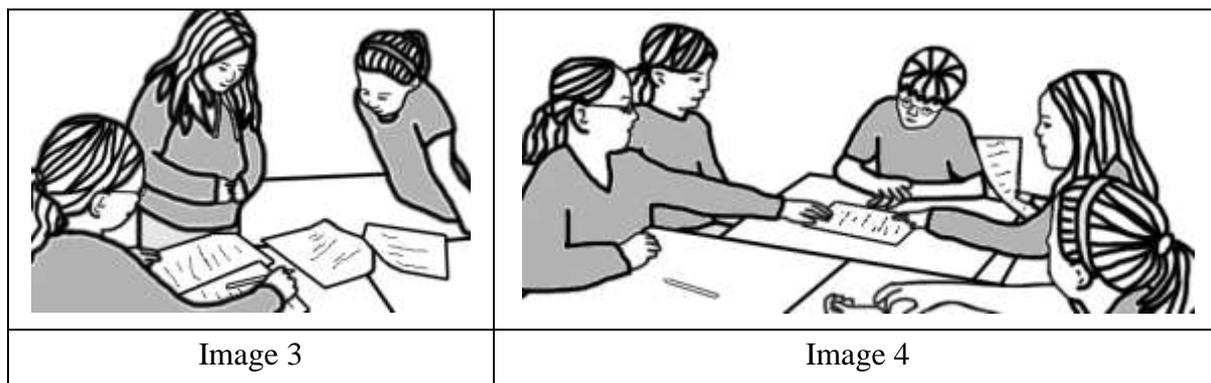


Figure 1 : Les images 1 et 2 montrent une équipe et l'équipe correspondante en train de travailler indépendamment à la production d'un texte mathématique. L'image 3 montre une équipe qui examine de manière critique le texte de l'autre équipe. Au même moment, l'autre équipe fait de même. L'image 4 montre que les membres des deux équipes correspondantes se rencontrent pour discuter de leurs textes.

Nous nous limiterons ici à surligner des passages concernant le troisième moment, en particulier en ce qui a trait aux processus d'objectivation et de subjectivation.

L'équipe constituée de Carl et Sandra —équipe appelée A dans ce qui suit — a produit le texte suivant :

Pour Noël, Calin a reçu trois boîtes de Webkinz et Samantha une boîte⁶. Il [Calin] a déjà 4 Webkinz. Et Samantha a déjà 28 Webkinz. Maintenant, ils ont tous les deux la même quantité [de Webkinz].

L'équipe constituée de Christine, Elisa et Sara — appelée B — a produit le texte suivant :

Martine a 10 gommettes dans sa collection. Elle reçoit une enveloppe d'autocollants pour son anniversaire. Cassidy a 6 gommettes dans sa collection. Et (reçoit) 2 enveloppes de gommettes pour Noël. Combien y a-t-il de gommettes dans chaque enveloppe ?

La traduction et la solution de ces équations apparaissent à la figure 2.

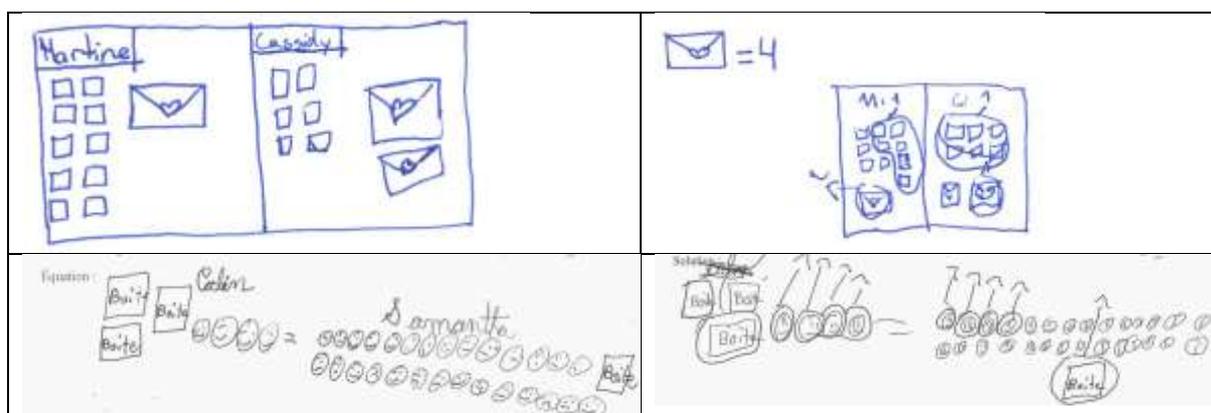


Figure 2 : Rangée du haut, équation et solution de l'équipe B. Rangée du bas, équation et solution de l'équipe A.

Quand les moments 1 et 2 ont été conclus, l'enseignante a invité les groupes à se rencontrer « Vous allez dire aux amis ce que vous avez aimé du problème, ce que peut-être vous pensez qui manquait. Est-ce que vous trouvez que l'histoire est claire ? Donner vos raisons ... Est-ce que vous pensez que l'équation est juste ? Expliquez pourquoi. Est-ce que pouvez faire ça ? » L'enseignante est partie voir d'autres équipes.

L'équipe A commence la discussion :

⁶ Les Webkinz sont des petits animaux en peluche.

1. Carl : Um, ce qu'on a aimé, c'est que votre histoire était claire, il n'y avait aucune faute, on pouvait bien la lire. C'est ça ce qu'on a aimé de votre histoire.
2. Sandra : (En indiquant d'un geste indexical la démarche de solution de l'autre équipe) c'est juste comme le faire [ainsi]...
3. Christine : C'est ça ce que tu as aimé de l'équation ?
4. Sandra : Ici, ici (elle pointe vers la solution de l'équation) ce qu'on a aimé, ce que tu as mis l'enveloppe = 4.

L'équipe B continue la discussion en donnant la raison de ses jugements :

5. Elisa : on a vraiment aimé ton histoire, parce que j'adore des Webkins, mais la seule affaire c'est que, t'as pas demandé... c'était...
6. Carl : (Interrompt) non, ça c'est, tu dis ce que tu aimes.
7. Elisa : Oh ok. [Ce que] j'aime ... de ton histoire, c'est que... je vois que c'est bien clair, pas de barbouillage ; tu peux même voir tout ... j'ai vu que, t'as même écrit les mots pour [dire] c'est quoi (elle pointe les dessins). T'as montré ce que c'est les boîtes, comme ici... (elle indique les termes « boîtes » dans l'équation du groupe de Carl)... et ce que j'ai aimé de ta solution, c'est que, j'ai vu que t'as, t'as bien encerclé ... t'as pas barbouillé en haut, ouien (ils rient).

On voit dans ce court passage comment les deux groupes commencent leur discussion. Ils ont lu, interprété et porté un premier jugement sur le texte mathématique de l'autre groupe. Les élèves commencent par faire ressortir les éléments qu'ils trouvent bien faits. Cette démarche, qui peut sembler sans intérêt majeur, permet aux élèves toutefois de rentrer dans la pratique mathématique et de se positionner à l'intérieur de celle-ci. En l'absence de l'enseignante, ils s'organisent eux-mêmes. À la ligne 5, Elisa commence un commentaire sur les insuffisances du texte de l'autre groupe ; à la ligne 6, Carl lui rappelle que ce n'est pas le moment encore. Certainement, l'activité langagière est encore fragile ; l'usage fluide des termes techniques propres au discours mathématique échappe encore aux élèves. Ainsi, à la ligne 7, Elisa dit : « j'ai vu que t'as, t'as bien encerclé ... » ; la phrase reste inachevée. Mais l'autre groupe comprend qu'elle fait référence aux objets enlevés dans la simplification de l'équation. Cette démarche fait partie du processus de subjectivation à travers lequel les élèves rencontrent d'autres voix, en viennent à occuper un espace, et à prendre une perspective dans le monde social. Les élèves font preuve de l'empathie envers les autres : ils s'efforcent de comprendre le texte des autres.

Ensuite, chaque groupe discute de ce qu'il pense qui pourrait être amélioré dans le texte de l'autre groupe.

8. Carl : Dans votre équation, vous n'avez pas mis le signe égal.
9. Sandra : Et il faut mettre ça !
10. Carl : Il faut toujours mettre ça. Ça, c'est ce que vous auriez dû faire (il pointe vers leur propre page et leur montre).
11. Christine : C'était l'idée de Elisa et Sara !
12. Carl : (En faisant référence à la simplification de l'équation) vous n'avez pas fait un par un. Et (en faisant référence à la solution de l'équation) en plus 4 quoi ? Comme on ne sait pas 4 quoi ? Vous avez juste écrit 4 ; vous auriez dû écrire « cartes »
13. Elisa : ... pas cartes, « gommettes » ; c'est des « gommettes ».

Comme on vient de le voir, les élèves du groupe A s'arrêtent sur trois points :

- a) L'absence du signe égal dans l'équation du groupe B (lignes 8, 9 et 10).
- b) La procédure de simplification de l'équation : à la place d'enlever simultanément *un à un* les objets de chaque côté de l'équation, les élèves ont enlevé 6 objets *en même temps* de chaque côté de l'équation (ligne 12).
- c) Le manque de retour au problème du départ pour identifier la *nature* de la solution (« 4 » versus « 4 gommettes ») (lignes 12 et 13).

Les élèves du groupe B ont accepté a) et c), mais ils n'ont pas accepté b).

La critique du groupe B a porté essentiellement sur le manque de question dans le texte en mots du groupe A et a donné lieu à un débat intense. Voici un court extrait de ce débat :

14. Elisa : t'as pas dit « combien de... comme, combien y'a de... dans chaque boîte ? ».
15. Sandra : t'es pas supposé de dire combien... y'a dans chaque boîte !
16. Carl : t'es pas supposé !
17. Sandra : parce que t'es supposé de découvrir combien il y a dans chaque boîte !
18. Elisa : oui, mais tu dois *demander* comme, laisse [voir]... comme [nous] on a écrit...
« Combien de gommettes y'a dans chaque enveloppe ? » Ça, c'est ce que tu dois chercher.

Elisa a de la difficulté à articuler sa critique. La conversation ne semble pas porter sur le même objet du discours. Carl et Sandra pensent que Elisa demande à ce qu'ils mentionnent la réponse dans l'histoire qu'ils ont composée. Les groupes ne se mettent pas d'accord et décident de continuer la discussion. La discussion tourne ensuite sur la solution de l'équation. L'équipe B se plaint que les objets ont été dessinés trop petit, mais les élèves finissent par se mettre d'accord que cela n'a pas d'importance. Ils discutent aussi de la grandeur des nombres utilisés dans le texte du groupe A. Ce groupe suggère que cela prend trop de temps de résoudre une équation avec un grand nombre comme 28 ; ses membres pensent que s'ils avaient utilisé 100, la résolution de l'équation aurait pris 10 minutes environ. Le groupe A suggère d'utiliser des cercles pour des grands nombres, donc une nouvelle notation symbolique. La discussion n'a pas été poussée plus loin, mais l'idée est restée sur la table. Et, en fait, c'est cette route que cette classe explorera l'année prochaine avec une autre enseignante.

L'intérêt des passages précédents réside dans le fait qu'il montre les processus d'objectivation et de subjectivation à travers desquels les élèves commencent à prendre conscience de la manière de formuler un problème, de la manière d'effectuer sa traduction en équation dans un système symbolique (même si celui-ci n'est qu'iconique) et les caractéristiques du processus de sa résolution.

Quand les élèves étaient en train de boucler la discussion sur les grands nombres, l'enseignante est arrivée pour voir le groupe.

19. Enseignante : Quels sont des choses que vous avez remarqué qui auraient pu être améliorées chez l'autre groupe ? Ok. On va commencer ici (elle pointe vers Sandra)
20. Sandra : On a vu qu'ils avaient pas mis le signe égal.
21. Enseignante : Ah ! Donc, il manque le symbole égal.
22. Sandra : Et puis, ici, y'avait pas mis un par un, ils avaient juste pris un groupe et ils l'avaient ôté.
23. Enseignante : D'accord. Je suis d'accord [qu'il manque] le symbole égal, parce que ça c'est une équation, n'est-ce pas ? Donc, ça serait une chose à améliorer la prochaine fois ? Ajouter un signe égal.
24. Christine : Ouien...
25. Enseignante : L'idée qu'ils ont encercler les 4 [cartes], puis qu'ils ont juste sorti toutes ces cartes en même temps, je n'ai pas de problème avec ça.

Ensuite, les élèves rapportent à l'enseignante la critique du groupe B au sujet de la question manquante dans le texte du groupe A, car, comme Christine l'a dit, sans cela, c'est-à-dire, sans question, « tu ne sais pas ce que tu [dois] faire ! »

26. Enseignante : qu'est-ce qu'on veut savoir ?
27. Carl : ... combien il y a dans la boîte
28. Enseignante : Oh ! On veut savoir combien il y a dans la boîte. Pensez-vous que, dans la situation comme ça, pour quelqu'un qui lit ça [le texte], puis qui veut résoudre, puis veut trouver la solution... pensez-vous que c'est important d'ajouter la question ?

29. Sandra : Ouien...
30. Carl : Moi, je dis que non, parce que dans une histoire, les péripéties, on dit pas comme... c'est quoi la solution !
31. Enseignante : Moi, je pense que dans une histoire comme celle-ci, il est important d'avoir une question, si on veut ... savoir combien de Webkins il y a dans chaque boîte.

À la fin, il n'y a pas de consensus. Carl voyait le texte mathématique un peu comme un texte littéraire, où l'on trouve une *situation*, ensuite un *déroulement* ou « péripétie », comme il l'appelle lui-même, et qui correspondrait à la simplification de l'équation, puis la *fin*, qui consiste à nommer la solution.

Dans un sens, l'intervention de l'enseignante pourrait se voir comme un échec d'institutionnalisation des savoirs. Vu sous cet angle, dans les passages précédents, l'enseignante aurait manqué l'occasion d'indiquer aux élèves comment on pose un problème et en particulier le rôle de la question. À y voir de plus près, l'enseignante a certainement pris position : (voir les lignes 21, 23 et 25 ci-dessus). Mais elle essaye de le faire sans imposer son autorité. La question n'est pas de se débarrasser de l'autorité, mais de l'exercer de manière responsable, c'est-à-dire, en tenant compte des propos et des perspectives des autres. L'enseignante est la personnification dans la salle de classe d'une rationalité culturelle et son but n'est pas d'imposer cette rationalité, mais d'*offrir* aux élèves une autre manière de voir le problème (une manière historiquement et culturellement constituée de penser les problèmes mathématiques) pour que les élèves le considèrent à partir de leur propre perspective. L'objectivation du savoir ne consiste pas dans l'imposition d'une manière de voir le monde et dans l'assujettissement de l'élève à celle-ci (si on procédait de la sorte, on ne serait pas mieux placé que dans « le cas Gaël »). L'objectivation consiste dans ce processus de rencontre critique, toujours inachevée, avec le savoir. Et c'est justement cette offre que fait l'enseignante aux élèves à la ligne 28 : « Pensez-vous que... ? ». Elle s'engage dans une voie *dialogique* qui la rend nécessairement *vulnérable*. L'enseignante n'est pas par-dessus les élèves. Elle *est* avec les élèves ; elle travaille *avec* eux. C'est cela le sens du travail conjoint dans la théorie de l'objectivation. Naturellement, l'offre peut être réfutée par les élèves. Et, en fait, c'est exactement cela qui s'est produit à la ligne 30. Donc, à la ligne 31, elle prend position, mais, à nouveau, et en harmonie avec le projet *éthique* d'enseignement-apprentissage, sans imposer son autorité. Car le projet tourne autour de la création des conditions permettant aux élèves de participer à des débats en classe à partir des formes non utilitaires ni assujettissantes d'interaction et de collaboration humaines et à l'intérieur desquelles l'enseignante *et* les élèves s'expriment et se positionnent dans l'espace public et, en ce faisant, se co-produisent quotidiennement.

VI. EN GUISE DE CONCLUSION

Le but de cet article est de faire une esquisse générale de la théorie de l'objectivation. On a commencé par situer cette théorie à l'intérieur du paradigme des théories socioculturelles éducatives contemporaines, paradigme qui a émergé en réaction aux paradigmes instrumental et constructiviste qui ont eu (et continuent d'avoir) une grande influence en particulier dans les manières de comprendre l'apprentissage dans le monde anglo-saxon. On a mentionné brièvement trois des caractéristiques de la TO : sa *conception des mathématiques*, sa *conception de l'éducation mathématique* et sa *conception de l'apprentissage*. Derrière ces caractéristiques se trouve : a) une position philosophique dialectique qui provient du matérialisme de la praxis ;

b) une conception de la relation entre l'individu et son contexte social et historique qui provient des travaux de Vygotski et son école et c) une conception de l'éducation qui s'inspire du travail de Paulo Freire.

La position philosophique nous permet de théoriser le savoir en tant que catégorie historico-culturelle. Les travaux de Vygotski et de Freire nous aident à théoriser l'apprentissage comme un problème de formation de la conscience (entendue non pas comme entité métaphysique, mais comme rapport sensible au monde). Ces travaux nous aident aussi à formuler une conception critique de l'éducation mathématique qui va au-delà du savoir pour inclure d'une manière décisive l'axe de l'être.

On a vu que, conçu comme capacité générative historiquement et culturellement constituée, comme potentiel d'action et de réflexion, le savoir ne peut se donner à la conscience que dans la pratique. Il s'y donne sous une forme matérialisée, sensible, singulière que nous avons appelée connaissance. Et ce qui permet la transformation du savoir en connaissance, c'est justement l'activité humaine, dans notre cas, l'activité de salle de classe. C'est *par* et *dans* l'activité que le savoir acquiert des déterminations culturelles devenant ainsi objet de conscience et de pensée. Entendue dans son sens dialectique-matérialiste, l'activité constitue la catégorie centrale de la théorie de l'objectivation. L'activité héberge et donne forme aux processus d'objectivation (c'est-à-dire de rencontre avec les savoirs culturels) et aux processus de subjectivation (c'est-à-dire de co-production des subjectivités) à travers lesquels nous définissons l'apprentissage.

Mais, comme on l'a indiqué précédemment, cette activité peut tourner rapidement en activité aliénante, en activité où les sujets sont soumis et assujettis au savoir, comme c'est le cas de l'enseignement traditionnel. Pour aller au-delà de l'éthique de l'obéissance qui caractérise dans une large mesure l'activité aliénante de salle de classe, on s'est tourné du côté d'une éthique qu'on a appelée « éthique communautaire » à la base de laquelle se noue une nouvelle relation au savoir et à l'être ; elle permet de voir l'enseignement et l'apprentissage comme une même activité, l'activité d'enseignement-apprentissage que, pour la distinguer des autres usages du terme activité, on a désigné par le terme de *travail conjoint* — le travail conjoint du professeur et des élèves.

On a essayé de monter, à travers quelques extraits en provenance d'une classe de 3^e année, quelques éléments des processus d'objectivation et de subjectivation. L'exemple montre, en particulier, la façon dont les élèves rencontrent quelques facettes de ce savoir : savoir poser un problème, le traduire en équation et résoudre l'équation algébriquement. Ils s'engagent dans des discussions intenses à travers lesquelles ils rencontrent un savoir à la fois historico-culturel et formateur de la conscience. L'exemple montre également la complexité de l'organisation de l'interaction à laquelle a recours l'enseignante afin de permettre aux élèves de rencontrer d'autres voix, de prendre position dans les discussions et de *parvenir ainsi à la présence*.

Naturellement, l'apprentissage est un processus inachevable. Il y aura toujours lieu à aller plus loin, tant dans l'axe du savoir que dans celui de l'être. Dans notre exemple, l'inconnue était représentée par le nombre d'objets dans un contenant. Le nombre d'objets dans chaque contenant doit être toujours le même. Ceci n'a pas été objet de thématisation théorique. Il va falloir y revenir plus tard afin de provoquer une prise de conscience de cet élément essentiel. Également, il faudra revenir sur la question de la responsabilité. On a vu que, quand l'équipe A présente une critique au sujet du manque de signe égal dans l'équation de l'équipe B, Christine, à la ligne 11, essaie de se déresponsabiliser ; elle dit : « C'était l'idée de Elisa et Sara ! ». Il faudra prendre conscience qu'on n'appartient pas à une équipe seulement quand les choses vont bon train.

Quoiqu'il en soit, le travail conjoint est un travail où chacun accepte de s'exposer, de se montrer vulnérable. C'est un travail qui transforme les élèves *et* le professeur, car chacun abandonne sa niche sécuritaire pour aller vers l'imprévisible. Le philosophe hégélien John Russon voyait un

élément artistique dans cet acte à travers lequel nous nous lançons au-delà des limites de notre confort quotidien. Artistique, car, cet acte est un acte de « homemaking », c'est-à-dire que par cet acte nous forgeons notre demeure *dans* le monde : « It is only through risking ourselves — exposing ourselves, beyond the comfortable terms of familiar life, to an unknown, beckoning alien reality — that we *grow*, that we come to inhabit a deeper, richer, and more substantial home » (Russon, 2017, p. 39).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARTOLINI BUSSI, M. (1991). Social interaction and mathematical knowledge. In F. Furinghetti (Ed.), *Proceedings of the Fifteenth Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 1–16). Assisi (Italy).
- BISHOP, A. (1988). *Mathematics education and culture*. Dordrecht : Kluwer.
- BOERO, P., PEDEMONTE, B. & ROBOTTI, E. (1997). Approaching theoretical knowledge through voices and echoes : A Vygotskian perspective. In *Proceedings of the XXI International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 81–88). Lahti, Finland : PME.
- BOREL, É. (1914). L'adaptation de l'enseignement secondaire aux progrès de la science. *L'Enseignement Mathématique*, 16, 198–210.
- BOURLET, C. (1910). La pénétration réciproque des mathématiques pures et des mathématiques appliquées dans l'enseignement secondaire. *L'Enseignement Mathématique*, 12, 372–387.
- BROUSSEAU, G. (1980). L'échec et le contrat. *Recherches*, 41, 177–182.
- BROUSSEAU, G. (1983). *Les « effets » du « contrat didactique »*. 2ième école d'été de didactique des mathématiques. Olivet, France.
- BROUSSEAU, G. (1997a). *Theory of didactical situations in mathematics*. Dordrecht : Kluwer.
- BROUSSEAU, G. (1997b). *La théorie des situations didactiques*. Cours donné lors de l'attribution à Guy Brousseau du titre de Docteur Honoris Causa de l'Université de Montréal.
- D'AMBROSIO, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the learning of mathematics*, 5(1), 44–48.
- DARLING, J. & NORDENBO, S. (2002). Progressivism. In N. Blake, P. Smeyers, R. Smith & P. Standish (Eds.), *The philosophy of education* (pp. 288–308). Oxford : Blackwell.
- DOUGHERTY, B., & SIMON, M. (2014). Elkonin and Davydov Curriculum in Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 204–207). Dordrecht, The Netherlands : Springer.
- FISCHBACH, F. (2014). *La production des hommes. Marx avec Spinoza*. Paris : Vrin.
- FISCHBACH, F. (2015). *Philosophies de Marx*. Paris : Vrin.
- FREIRE, P. (2016). *Pedagogia da solidariedade*. São Paulo, Brazil : Paz & Terra.
- FREUDENTHAL, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht, Holland : D. Reidel Publishing Company.
- HEGEL, G. (1991). *The Encyclopaedia Logic. Part I of the Encyclopaedia of Philosophical Sciences (T. F. Geraets, W. A. Suchting & H. S. Harris, Trads.)*. Indianapolis / Cambridge : Hackett Publishing Company, Inc.
- HEGEL, G. (2001). *The philosophy of history*. Kitchener, Ontario : Batoche Books. (Original work published 1837)
- HIRSCH Jr, E. D. (1996). *The schools we need and why we don't have them*. New York : Anchor Books.
- ILYENKOV, E. V. (1977). *Dialectical logic*. Moscow : Progress Publishers.
- LABAREE, D. (2005). Progressivism, schools and schools of education : An American romance. *Paedagogica Historica*, 41(1-2), 275–288
- LABORDE, C., PUIG, L. & NUNES, T. (1996). Language in mathematics education. In L. Puig & A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 53–84). University of Valencia, Valencia, Spain : PME.
- LAVAL, C. (2004). *L'école n'est pas une entreprise*. Paris : La découverte.
- LERMAN, S. (1996). Intersubjectivity in mathematics learning : A challenge to the radical constructivist paradigm? *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(2), 133–150.
- LEONTIEV, A. N. (1984). *Activité, conscience, personnalité*. Moscou : Éditions du Progrès.
- LEVINAS, E. (1982). *Éthique et infini*. Paris : Fayard.
- MACHEREY, P. (2008). *Marx 1845. Les thèses sur Feuerbach*. Paris : Éditions Amsterdam.
- MARX, K. (1980). *Manuscrits de 1844–1845 (« Grundrisse »)*. Tome I. Paris : Éditions sociales.
- MARX, K. (1982). *Oeuvres. Tome III. Philosophie*. Paris : Gallimard.
- NEYLAND, J. (2003). Re-visioning curriculum : Shifting the metaphor from science to jazz. In L. Bragg, C. Campbell, G. Herbert & J. Mousley (Eds), *Mathematics Education Research: Innovation, networking, opportunities. Proceedings of the 26th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 547–554). Geelong, Victoria : MERGA.

- RADFORD, L. (1995). L'émergence et le développement conceptuel de l'algèbre. In F. Lalonde, J. Jaboeuf & Y. Nouazé (Eds.), *Proceedings of the First European Summer University "History and Epistemology in Mathematics Education"* (pp. 69–83). Montpellier : IREM de Montpellier.
- RADFORD, L. (2012). Education and the illusions of emancipation. *Educational Studies in Mathematics*, 80(1), 101–118.
- RADFORD, L. (2014). The Progressive Development of Early Embodied Algebraic Thinking. *Mathematics Education Research Journal*, 26(2), 257–277.
- RADFORD, L. (2016). Mathematics Education as a matter of labor. In M. A. Peters (Ed.), *Encyclopedia of Educational Philosophy and Theory. Section : Mathematics education philosophy and theory*. Singapore: Springer.
- RADFORD, L. (2019). So, you say that doing math is like playing music? The mathematics classroom as a concert hall. *La matematica e la sua didattica*, 27(1), 69–87.
- RADFORD, L. & DEMERS, S. (2004). *Communication et apprentissage. Repères conceptuels et pratiques pour la salle de classe de mathématiques*. Ottawa : Centre franco-ontarien des ressources pédagogiques.
- RADFORD, L. & GRENIER, M. (1996). Entre les idées, les choses et les symboles. Une séquence d'enseignement d'introduction à l'algèbre. *Revue des sciences de l'éducation*, 22, 253–276.
- RESTIVO, S. & BAUCHSPIES, W. (2006). The will to mathematics : Minds, morals, and numbers. *Foundations of Science*, 11, 197–215.
- RUGG, H. & SHUMAKER, A. (1969). *The child-centered school*. New York : Arno Press & The New York Times. (Original work published 1928)
- RUSSON, J. (2017). *Sites of Exposure: A Philosophy Essay on Art, Politics and the Nature of Experience*. Bloomington: Indiana University Press.
- SALTMAN, K. (2018). *The politics of education. A critical introduction*. London : Routledge.
- SARRAZY, B. (1995). Le contrat didactique. *Revue Française de Pédagogie*, 112, 85–118.
- SENSEVY, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In G. Sensevy & A. Mercier (Eds.), *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (pp. 13–45). Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- SEVE, L. (2004). *Penser avec Marx aujourd'hui*. Paris : La Dispute.
- SFARD, A. (1999). Doing research in mathematics education in time of paradigm wars. *Proceedings of the 23rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Haifa, Israel : PME.
- SFARD, A. (2008). *Thinking as communicating*. Cambridge : Cambridge University Press.
- TYACK, D. (1974). *The One Best System*. Cambridge : Harvard University Press.
- VERGNAUD, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 10, 133–170.
- VYGOTSKI, L. S. (1985). *Pensée et langage*. Paris : Éditions sociales.