

Analyse didactique d'une situation d'apprentissage coopératif des mathématiques au primaire réalisée dans un contexte d'intégration scolaire

Didactic Analysis in the Context of the Scholastic Integration of a Co-operative Mathematics Learning Situation in Elementary School

Análisis didáctico de una situación de aprendizaje cooperativo en matemáticas de primaria realizado en un contexto de integración escolar

Diane Gauthier et Jean-Robert Poulin

Volume 31, numéro 2, automne 2003

La spécificité de l'enseignement des mathématiques en adaptation scolaire

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1079588ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1079588ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Association canadienne d'éducation de langue française

ISSN

0849-1089 (imprimé)

1916-8659 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Gauthier, D. & Poulin, J.-R. (2003). Analyse didactique d'une situation d'apprentissage coopératif des mathématiques au primaire réalisée dans un contexte d'intégration scolaire. *Éducation et francophonie*, 31(2), 65–81. <https://doi.org/10.7202/1079588ar>

Résumé de l'article

Les facteurs pouvant influencer l'efficacité de l'apprentissage coopératif dans un contexte d'intégration qui implique la participation d'élèves ordinaires et d'élèves ayant une déficience intellectuelle sont encore mal connus. Dans le but d'enrichir les connaissances en ce domaine, une analyse didactique d'une situation d'apprentissage des mathématiques faisant appel à l'apprentissage coopératif a été effectuée à l'aide de la « théorie des situations didactiques » de Brousseau ainsi que du modèle de l'« ingénierie didactique » d'Artigue. La situation d'apprentissage porte sur la mesure. Elle a été conçue et appliquée par des enseignantes du primaire dans le cadre d'une recherche-action de type pragmatique-interprétative. Cette analyse fait ressortir un certain nombre de conditions qui peuvent favoriser l'émergence de comportements unilatéraux ou de surprotection ayant pour effets d'entraîner dépendance ou inertie chez les élèves ayant une déficience intellectuelle et de nuire considérablement à la recherche de concertation entre les membres de l'équipe. Elle révèle aussi l'absence d'un questionnement de nature inductive de la part des enseignantes.

Tous droits réservés © Association canadienne d'éducation de langue française, 2003

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

<https://apropos.erudit.org/fr/users/politique-dutilisation/>

Analyse didactique d'une situation d'apprentissage coopératif des mathématiques au primaire réalisée dans un contexte d'intégration scolaire

Diane GAUTHIER, Ph.D.

Université du Québec à Chicoutimi (Québec) Canada

Jean-Robert POULIN, Ph.D.

Université du Québec à Chicoutimi (Québec) Canada

RÉSUMÉ

Les facteurs pouvant influencer l'efficacité de l'apprentissage coopératif dans un contexte d'intégration qui implique la participation d'élèves ordinaires et d'élèves ayant une déficience intellectuelle sont encore mal connus. Dans le but d'enrichir les connaissances en ce domaine, une analyse didactique d'une situation d'apprentissage des mathématiques faisant appel à l'apprentissage coopératif a été effectuée à l'aide de la « théorie des situations didactiques » de Brousseau ainsi que du modèle de l'« ingénierie didactique » d'Artigue. La situation d'apprentissage porte sur la mesure. Elle a été conçue et appliquée par des enseignantes du primaire dans le cadre d'une recherche-action de type pragmatico-interprétative. Cette analyse fait ressortir un certain nombre de conditions qui peuvent favoriser l'émergence de comportements unilatéraux ou de surprotection ayant pour effets d'entraîner dépendance ou inertie chez les élèves ayant une déficience intellectuelle et de nuire

considérablement à la recherche de concertation entre les membres de l'équipe. Elle révèle aussi l'absence d'un questionnement de nature inductive de la part des enseignantes.

ABSTRACT

Didactic Analysis in the Context of the Scholastic Integration of a Co-operative Mathematics Learning Situation in Elementary School

The factors influencing the effectiveness of cooperative learning in an integration context involving average students and mentally retarded students are still widely unknown. With the goal of enriching knowledge in this field, we made a didactic analysis of a cooperative learning situation in mathematics with the help of Brousseau's « theory of didactic situations » and Artigue's model of « didactic engineering ». The learning situation deals with measurement. It was designed and applied by elementary school teachers in the framework of a pragmatic-interpretative action research. This analysis brought out a number of conditions that could promote the emergence of unilateral or overprotective behaviours, which could cause dependence or inertia in mentally retarded students and which could be quite harmful to the search for collaboration among group members. It also revealed an absence of inductive questioning on the part of the teachers.

RESUMEN

Análisis didáctico de una situación de aprendizaje cooperativo en matemáticas de primaria realizado en un contexto de integración escolar

Los factores que pueden influenciar la eficacia del aprendizaje cooperativo en un contexto de integración que implique la participación de alumnos normales y de alumnos con deficiencia intelectual no se conocen cabalmente. Basándonos en la « teoría de las situaciones didácticas » de Brousseau y de un modelo de « ingeniería didáctica » de Artigue, efectuamos el análisis de una situación de aprendizaje cooperativo en matemáticas con el fin de enriquecer los conocimientos en este campo. La situación de aprendizaje es sobre la medida. Fue concebida y aplicada por maestros de primaria en el cuadro de una investigación-acción de tipo pragmático-interpretativo. Este análisis pone de relieve un cierto número de condiciones que pueden favorecer el surgimiento de comportamientos unilaterales o de sobreprotección que provocan la dependencia o la inercia entre los alumnos con deficiencia intelectual y dañar considerablemente la búsqueda de concertación entre los miembros del equipo. También revela la ausencia de un cuestionamiento de naturaleza inductiva de la parte de los maestros.

Le problème

L'apprentissage coopératif est considéré par de nombreux auteurs (Slavin (1990); Wang (1992); Stainback, Stainback et Jackson (1992); Vergason et Anderegg (1993); Maloney (1995); Udvari-Solner (1998); Rieck, Wadsworth et Dugger (1999); Wade et Zone (2000)) comme un moyen d'intervention pédagogique efficace pour favoriser l'intégration et la participation sociale des élèves ayant des besoins particuliers dans le cadre de la classe ordinaire. Bon nombre de recherches ont porté sur l'apprentissage coopératif dans un contexte d'intégration d'élèves ayant une déficience intellectuelle en classe ordinaire. Plusieurs d'entre elles se sont intéressées à la question des apprentissages scolaires (Johnson, Johnson, DeWeerd, Lyons et Zaidman (1983); Tateyama-Sniezek (1990); Farlow (1994); Pomplun (1996); Slavin (1984); (1991); Stevens et Slavin (1995); Hunt, Staub, Alwell et Goetz (1994)) et à celle de la coopération et des interactions sociales (Bertone, Boyle, Mitchel et Smith (1999); Farlow (1994); Pomplun (1996); Piercy, Wilton et Townsend (2002)) chez ces élèves qui se caractérisent, sur le plan cognitif, par un retard dans le développement de leurs structures intellectuelles, par un déficit d'attention et de mémoire à court terme, par des difficultés de transfert et de généralisation ainsi que par un manque de stratégies cognitives et métacognitives (Dionne, Langevin, Paour et Rocque (1999)). En général, les résultats de ces études montrent qu'en matière d'apprentissages scolaires et d'interactions sociales, les élèves ayant une déficience intellectuelle sont en mesure de tirer profit d'une participation à des expériences d'apprentissage coopératif avec des élèves ordinaires.

Les facteurs qui exercent une influence positive ou négative sur l'efficacité de l'apprentissage coopératif auprès de ces élèves sont cependant encore très mal connus. Il convient donc de s'y intéresser davantage et de multiplier les recherches en ce sens (Tateyama-Sniezek (1990)) pour permettre le développement de procédures d'apprentissage coopératif adaptées, capables d'assurer, dans un contexte d'intégration, l'activité conjointe la plus efficace et la plus profitable possible, tant au plan cognitif que social, entre les élèves ordinaires et les élèves ayant une déficience intellectuelle du même âge chronologique. Dans les travaux réalisés jusqu'à maintenant, aucun effort d'adaptation des procédures d'apprentissage coopératif n'a été fait si ce n'est l'utilisation, dans certaines études de Slavin (1984), (1991), d'une procédure hybride réunissant apprentissage coopératif et enseignement individualisé.

Brousseau (1986), (1998) a élaboré la « théorie des situations didactiques ». Cet auteur définit la situation didactique comme un « jeu » qui implique l'enseignant et son élève et dont l'objet est le système des interactions de l'élève avec les problèmes posés par l'enseignant. Les thèses de Brousseau sont à l'origine de nombreux travaux de recherche dans le domaine de la didactique des mathématiques. Mais jusqu'à maintenant, aucune recherche sur l'apprentissage coopératif, réalisée dans le contexte de la classe ordinaire et impliquant l'activité conjointe d'élèves ordinaires et

d'élèves ayant une déficience intellectuelle, ne s'est intéressée spécifiquement à la question de la situation didactique. C'est dans le but de combler cette lacune et conséquemment d'enrichir la connaissance des facteurs qui peuvent influencer l'efficacité de l'apprentissage coopératif qu'est effectuée une analyse didactique de la conception et de la réalisation d'une situation d'apprentissage.

Le cadre méthodologique

La situation d'apprentissage choisie pour les fins de l'analyse didactique est la première d'une série de sept situations élaborées par des enseignants dans le cadre d'une recherche-action pragmatico-interprétative. Cette recherche, amorcée en 1999 (Poulin, Gauthier, Bédard, Bédard, Blackburn, Boivin, Plourde, Potvin (2000)), a pour objectif le développement et la validation d'un modèle adapté d'apprentissage coopératif des mathématiques destiné aux classes ordinaires du primaire qui accueillent des élèves ayant une déficience intellectuelle.

Dans la recherche-action pragmatico-interprétative, les enseignants jouent un rôle de premier plan dans la définition du problème à résoudre et dans la recherche de solutions (Savoie-Zajc (2001)). Il est alors possible de rendre compte avec une certaine finesse du processus de transformation des pratiques des enseignantes et, partant, d'établir un modèle d'enseignement-apprentissage qui, en prenant sa source dans la connaissance de ce processus, rejoigne les enseignants. Le développement et la validation du modèle d'apprentissage coopératif des mathématiques fait appel à la « théorie des situations didactiques » de Brousseau (1986), (1998) ainsi qu'à la méthode de l'« ingénierie didactique » d'Artigue (1988). Cette méthode associée à la théorie des situations didactiques sert d'instrument de validation des interactions d'ordre didactique et des outils menant à l'acquisition des connaissances mathématiques. La validation implique une phase de conception où l'enseignant définit dès le départ toutes les interactions d'ordre didactique (enseignant-élève-savoir), une phase de réalisation où l'enseignant fait vivre la situation d'apprentissage à ses élèves, une phase d'observation qui permet à l'enseignant de faire un retour à l'aide d'un instrument vidéo sur l'évolution de la situation didactique et enfin une phase d'analyse a posteriori des choix didactiques établis au moment de la conception de l'activité d'apprentissage.

La recherche-action implique la participation d'enseignants de deux commissions scolaires de la région Saguenay-Lac-Saint-Jean (Québec). Ces enseignants intègrent des élèves ayant une déficience intellectuelle en classe ordinaire. Dans le cadre de la recherche, ils agissent à titre de praticiens-chercheurs. Leur rôle consiste à concevoir, avec le support de deux chercheurs-experts du milieu universitaire, des situations d'apprentissage des mathématiques basées sur l'apprentissage coopératif, à les appliquer et enfin, à collaborer à l'analyse des données.

Les enseignants reçoivent l'équivalent de deux jours de formation, et ce, au moment où ils s'engagent dans la recherche. Cette formation comprend quatre blocs. Le premier bloc présente les fondements de l'apprentissage coopératif et les

différentes méthodes (Slavin (1986); Johnson, Johnson et Johnson-Holubec (1993)) en ce domaine. Le deuxième porte sur la « théorie des situations didactiques » et la méthode de l'« ingénierie didactique ». Le troisième aborde la question des compétences visées par le programme d'études adaptées en mathématique élaboré par le ministère de l'Éducation du Québec (1996) pour les élèves du primaire ayant une déficience intellectuelle allant de moyenne à sévère. Enfin, le quatrième bloc porte sur l'utilisation d'un guide d'élaboration d'activités d'apprentissage coopératif. Ce guide, conçu par les chercheurs-experts de l'équipe, s'inspire d'un outil élaboré par Stevahn, Bennett et Rolheiser (1995). Comme complément à cette formation, les enseignants se voient remettre un ensemble de textes relatifs à l'apprentissage coopératif, à l'enseignement dans une classe multiprogramme, aux caractéristiques cognitives et affectivo-sociales des élèves ayant une déficience intellectuelle ainsi qu'aux principes fondamentaux d'un enseignement adapté aux besoins de ces élèves.

Au moment de la conception et de l'application des activités d'apprentissage des mathématiques visant la participation conjointe d'élèves ayant une déficience intellectuelle et d'élèves ordinaires, les enseignants s'appuient sur les cinq critères fondamentaux inhérents aux rapports actifs de coopération en situation d'apprentissage coopératif établis par Johnson et Johnson (1994). L'interdépendance positive, la responsabilité individuelle, l'interaction face à face, les habiletés sociales et l'analyse du processus constituent ces critères.

Deux enseignantes de la commission scolaire Des Rives du Saguenay ont élaboré et appliqué la situation d'apprentissage retenue pour fins d'analyse didactique. L'une d'entre elles intervient dans une classe de quatrième année que fréquentent une majorité d'élèves ordinaires. Le ministère de l'Éducation du Québec (1990) définit l'élève ordinaire comme étant celui « qui fréquente une classe où l'enseignement est dispensé selon les méthodes pédagogiques conçues pour la majorité des élèves, par opposition aux autres catégories d'élèves » (p. 111). Trois (3) élèves de cette classe ordinaire (ministère de l'Éducation du Québec (1990)) présentent une déficience intellectuelle légère. L'enseignante responsable de cette classe reçoit de l'aide d'une éducatrice spécialisée quelques heures par semaine. L'autre enseignante intervient dans une classe ordinaire de cinquième année. Un de ses élèves présente une déficience intellectuelle légère.

Les enseignantes effectuent en commun le travail de conceptualisation de la situation d'apprentissage. Elles élaborent le contenu de chacune des périodes de la séquence d'enseignement et établissent les conditions de réalisation de cette séquence. Le contenu est décrit de la façon la plus complète possible de manière à ce que les conditions didactiques et matérielles soient reproductibles (Artigue (1988)).

La situation d'apprentissage est construite autour de la fabrication d'un cube devant servir de dé à jouer à la fin de l'activité dans le jeu « Serpents et Échelles ». Elle fait appel à diverses notions. Celles-ci portent sur la géométrie des solides ainsi que sur la mesure et la séparation en parties égales de surfaces reliées à la reconnaissance et à l'écriture des fractions sous la forme numérateur sur dénominateur. Les tâches que les élèves doivent accomplir vont de simples à complexes. La plupart des élèves

de quatrième et de cinquième année sont en mesure d'effectuer sans difficulté la majorité de ces tâches compte tenu des apprentissages qu'ils ont déjà réalisés en classe. Il s'agit pour ces élèves de tâches plutôt techniques ou d'exercices. Ce n'est toutefois pas le cas pour certaines des tâches à réaliser qui, de par leur complexité, présentent des contraintes susceptibles d'amener les élèves à concevoir et à vérifier la pertinence de nouvelles stratégies. Il s'agit de tâches qui impliquent pour les élèves la résolution de problèmes divergents pouvant les conduire à de nouveaux apprentissages. Il convient de préciser que les élèves sont peu familiers avec ce type de problèmes.

Pour réaliser les activités d'apprentissage coopératif, les élèves sont réunis en triades. Les élèves ayant une déficience intellectuelle sont dans des équipes différentes. Leurs coéquipiers sont formellement invités par l'enseignante et ce, avant même l'application de la situation d'apprentissage, à leur prêter main forte.

La situation d'apprentissage se divise en deux parties. Dans la première, chaque équipe reçoit une enveloppe qui contient le matériel nécessaire pour la réalisation de l'activité ainsi qu'une feuille où sont précisées les consignes et les étapes à suivre. L'équipe doit d'abord diviser chaque face d'un cube en autant de parties que le nombre de points figurant sur chacune des faces d'un dé à jouer standard placé au centre de la table. Pour ce faire, chacun des coéquipiers reçoit deux faces d'un cube de 12 cm de côté. Chaque face est imprimée sur un carton différent. À l'arrière du carton est inscrit un chiffre qui indique en combien de parties la face doit être divisée. L'élève ayant une déficience intellectuelle reçoit les faces où sont inscrits les chiffres 1 et 2. Il doit reconnaître et conserver intacte la face qui correspond au chiffre 1 et diviser en deux parties égales la face correspondant au chiffre 2. Le trait servant à séparer la face en deux parties égales peut être effectué par l'élève dans le sens qui lui plaît. Un de ses coéquipiers doit séparer en parties égales les faces portant les chiffres 3 et 4 tandis que l'autre coéquipier est responsable des faces portant les chiffres 5 et 6. Les coéquipiers doivent expliquer leurs stratégies et en discuter entre eux. Après les discussions et suite à l'établissement d'un consensus, le contrôleur de la qualité vérifie l'exactitude des réponses fournies. C'est alors que les coéquipiers colorent chacune des faces. Chaque partie d'une même face est colorée d'une couleur différente des autres parties de cette face. Les élèves assemblent ensuite les faces dans le même ordre que celui d'un dé à jouer standard placé au centre de la table. L'équipe demande alors l'approbation de l'enseignante et l'autorisation de passer à la deuxième partie de la situation d'apprentissage.

Dans la deuxième partie, chacun des membres de l'équipe reçoit une feuille de papier construction sur laquelle est imprimé, selon un développement-plan, un cube de 5 cm de côté. Il doit diviser en parties égales, non plus deux faces comme dans la première partie de l'activité, mais bien cinq des six faces du cube. Une fois ce travail accompli, les coéquipiers prennent connaissance des réponses de chacun et doivent se mettre d'accord. Par la suite, chaque élève colore le cube sur lequel il a travaillé. Les cubes sont alors présentés à l'enseignante. Cette étape franchie, les membres répondent à une série de questions de type « qui suis-je? » concernant les caractéristiques géométriques de certains solides tels que le prisme rectangulaire à

base carrée et la pyramide à base triangulaire (p.ex., je suis un solide formé de six faces dont deux sont des carrés). Les critères d'identification de ces solides sont déjà connus des élèves. Enfin, l'élève « responsable du temps » compte le nombre de jetons que les membres de l'équipe ont déposés dans une tirelire lorsqu'ils ont suivi les consignes de respect et d'entraide pendant la situation d'apprentissage et inscrit le total à l'endos de l'enveloppe qui contenait tout le matériel. Ces jetons permettent aux coéquipiers de participer à une activité récompense.

Pour assurer le bon fonctionnement des activités et ce, en fonction des principes de l'apprentissage coopératif, chaque membre de l'équipe assume une responsabilité qui lui est propre. Pendant l'activité, chacun des coéquipiers porte un macaron sur lequel est indiquée la responsabilité qu'il doit assumer. Le « responsable du matériel » voit à ce que chacun des coéquipiers reçoive le matériel nécessaire à l'exécution de sa tâche et il recueille les productions de l'équipe qui doivent être présentées à l'enseignante. Le « contrôleur de la qualité » vérifie l'exactitude des réponses fournies par ses coéquipiers. Ce rôle est tenu par l'élève ayant une déficience intellectuelle au sein de l'équipe. Le « responsable du temps » ou l'« harmonisateur » s'assure du respect des délais prévus pour la réalisation des différentes tâches.

L'analyse didactique de la situation d'apprentissage est réalisée par les praticiens-chercheurs et les chercheurs-experts à partir d'enregistrements vidéo. En se basant sur la méthode de l'ingénierie didactique d'Artigue (1988), ils tentent d'identifier les points forts et les points faibles des activités d'apprentissage en effectuant des comparaisons entre la situation d'apprentissage telle décrite a priori et celle réalisée en classe. Ces comparaisons sont effectuées à l'aide de paramètres établis par Gauthier (1999). Il s'agit de l'organisation matérielle de la classe, du matériel didactique utilisé, des consignes données aux élèves, des interactions entre l'enseignante et ses élèves et enfin, des interactions entre élèves.

L'analyse didactique de la situation d'apprentissage

Les enseignantes, tout comme les élèves, en sont à leurs premières expériences en matière d'apprentissage coopératif. Au début des activités, chaque enseignante prend de 20 à 30 minutes pour faire connaître à ses élèves ses attentes concernant leur comportement et pour leur expliquer les différentes étapes de la situation d'apprentissage. Ces étapes sont présentées sur un des tableaux de la classe. Elles sont également incluses dans l'enveloppe remise à chacune des équipes. Les enseignantes affirment avoir éprouvé de l'insécurité à l'égard de l'apprentissage coopératif qui constituait un nouveau mode d'apprentissage pour leurs élèves et impliquait de nouvelles façons de faire pour elles. Selon leurs propos, elles craignaient de ne pas être en mesure de bien sentir le pouls de la classe et par voie de conséquence, de perdre le contrôle de la situation, d'où la nécessité, pour elles, de prendre un certain temps pour expliquer les différentes étapes de la situation d'apprentissage.

Au lieu de présenter et d'expliquer longuement les différentes étapes de l'activité aux élèves, les enseignantes auraient pu se limiter à communiquer leurs attentes en matière de comportement. Elles auraient pu par la suite remettre le matériel à chacune des équipes en laissant le soin au « responsable du matériel » de lire les consignes relatives à la réalisation de la tâche et de s'assurer de leur compréhension par ses coéquipiers. Cette démarche étant, bien entendu, effectuée sous la supervision de l'enseignante. Selon Wang (1992), le bon fonctionnement d'une équipe implique que les partenaires discutent entre eux des consignes à suivre pour se les approprier. Une telle façon de procéder aurait permis aux élèves de jouer un rôle beaucoup plus actif dans l'appropriation des consignes et de s'engager (dévolution) plus rapidement dans les activités de façon à soutenir davantage leur intérêt. Elle aurait aussi permis aux enseignantes de vérifier beaucoup plus tôt la compréhension du vocabulaire mathématique chez les élèves.

Au moment de la conception du scénario d'apprentissage, les enseignantes ont jugé essentiel de faire en sorte de créer des conditions permettant d'assurer un support constant aux élèves ayant une déficience intellectuelle pendant l'activité d'apprentissage. Pour ce faire, elles ont prévu la présence d'un élève particulièrement performant dans ses apprentissages en mathématiques au sein des équipes concernées. En somme, un « mini-prof » capable de guider la démarche de l'équipe et surtout celle de l'élève ayant une déficience intellectuelle. Or, cette façon de procéder risquait fort de compromettre le respect du principe d'interdépendance positive inhérent à l'apprentissage coopératif.

Les enseignantes auraient dû éviter de faire appel à ce qui, dans les faits, peut être considéré comme une forme de « transfert » de responsabilité. Ce type d'apprentissage leur étant peu familier, elles ont probablement cherché à se sécuriser en s'assurant de la présence d'un « aide » ou d'un « mini-prof » pour les remplacer dans les équipes les plus susceptibles d'éprouver des difficultés de fonctionnement. Ce faisant, elles amplifiaient la distance cognitive déjà présente entre l'élève ordinaire et l'élève ayant une déficience intellectuelle risquant ainsi d'augmenter significativement la possibilité que l'interaction provoque des régulations de type relationnel plutôt que des régulations cognitives, seules capables d'induire selon Doise et Mugny (1981) un progrès de nature intellectuelle.

Ces enseignantes ont aussi invité formellement et ce, avant le début des activités, les élèves ordinaires qui devaient interagir avec un élève ayant une déficience intellectuelle à aider leur compagnon dans la réalisation de ses tâches. En somme, elles ont proposé une forme de parrainage académique (Brazeau (1998)). Cependant, elles n'ont pas donné à ces élèves d'indications sur la façon dont devait se concrétiser leur assistance.

Dans la première partie de la situation d'apprentissage, cette assistance a beaucoup varié tant d'un point de vue quantitatif que d'un point de vue qualitatif. Dans trois des quatre équipes, l'élève ayant une déficience intellectuelle est un compagnon respecté par ses coéquipiers qui lui apportent volontiers attention constante et aide. Dans l'autre équipe cependant, les élèves ordinaires semblent se préoccuper très peu de l'élève ayant une déficience intellectuelle sauf lorsqu'il leur réclame de

l'aide. Et même dans ces conditions, l'aide ne vient pas toujours. Il est possible qu'il soit très difficile pour certains élèves d'accompagner quelqu'un à qui il faut souvent répéter les mêmes choses. Dans la deuxième partie, l'aide se fait rare à l'endroit du compagnon ayant une déficience intellectuelle et ce, dans toutes les équipes.

En ne définissant pas clairement le type d'aide ainsi que les limites de l'aide que les élèves pouvaient apporter à leur compagnon, les enseignantes s'exposaient à ce que l'exercice de la responsabilité individuelle qui constitue un des principes fondamentaux de l'apprentissage coopératif ne soit pas respecté. Même si l'entraide s'avère un comportement important dans le cadre de l'apprentissage coopératif, elle ne doit pas se faire au détriment de la prise en charge par l'élève de sa démarche d'apprentissage visant à surmonter l'obstacle épistémologique.

Il faut par ailleurs se demander pour quels motifs les enseignantes ont invité avec autant d'insistance les élèves ordinaires à aider leurs compagnons ayant une déficience intellectuelle. Craignaient-elles que la tâche proposée à ces derniers s'avère beaucoup trop difficile pour eux? Ce serait là une indication que ces enseignantes éprouaient de la difficulté à bien situer l'état des connaissances des élèves ayant une déficience intellectuelle et conséquemment, à leur proposer des tâches qui favorisent l'exercice de la responsabilité individuelle et qui posent un défi à la portée de l'élève.

Il importe également de préciser que les élèves ordinaires ne s'apportaient que très peu d'aide au moment où ils accomplissaient les tâches qui leur étaient assignées. L'aide, lorsqu'il y en avait, c'est-à-dire principalement durant la première partie de la situation d'apprentissage, était surtout dirigée vers l'élève ayant une déficience intellectuelle. L'élève ordinaire exécutait seul ses tâches et c'est seulement lorsque celles-ci étaient terminées qu'il présentait le résultat de son travail à ses coéquipiers et ce, sans expliquer comment il avait procédé. Dans la deuxième partie de la situation d'apprentissage, lors des rares occasions où les élèves ordinaires discutaient entre eux de la façon de procéder pour effectuer un tracé précis, les élèves ayant une déficience intellectuelle leur demandaient de leur expliquer l'objet de la discussion tout en leur rappelant qu'ils étaient tenus de les aider. Ces interventions semblent avoir eu pour effet de nuire aux démarches des élèves ordinaires alors confrontés à des problèmes de partition qui, de toute évidence, leur posaient un défi de taille sur le plan cognitif.

L'interdépendance positive entre les coéquipiers est un indice du bon fonctionnement et de l'appropriation des principes de l'apprentissage coopératif. Dans un contexte d'interdépendance positive, tous les élèves s'entraident dans l'accomplissement de leurs tâches respectives, sans faire à la place de l'autre, pour atteindre un but commun. Le fait que les enseignantes aient particulièrement insisté pour que les élèves ordinaires aident leur compagnon ayant une déficience intellectuelle explique probablement pour une grande part le peu de coopération observé entre les autres coéquipiers, occupés qu'ils étaient à travailler sur les tâches qui leur étaient confiées et à soutenir l'élève ayant une déficience intellectuelle. La complexité des tâches dans la deuxième partie de la situation d'apprentissage constitue un autre facteur qui n'est certainement pas étranger à ce manque d'entraide.

Lors de la première partie de la situation d'apprentissage, les élèves ayant une déficience intellectuelle devaient, dans un premier temps, faire le lien entre la face d'un dé à jouer avec un seul point et le fait de colorier une des faces du cube d'une seule couleur. D'un point de vue conceptuel, cette tâche ne posait pas de grandes difficultés à ces élèves qui l'ont d'ailleurs très bien réussie. De plus trois d'entre eux ont reçu de l'aide et des réponses précises de la part de leurs coéquipiers au moment où ils réalisaient la tâche. Or, comme le souligne Webb (1992), les élèves moins performants réussissent généralement mieux lorsqu'ils reçoivent une réponse directe et précise à leur demande d'aide et qu'ils peuvent appliquer cette réponse immédiatement.

Dans un deuxième temps, les élèves ayant une déficience intellectuelle devaient séparer une face du dé en deux parties égales. Cette tâche s'est avérée, contrairement à la première, particulièrement difficile puisque ces élèves ne semblaient pas comprendre le sens de la consigne « séparer en deux parties égales » et qu'ils ne possédaient pas l'habileté de la lecture d'une mesure sur une règle. Il aurait été important que les enseignantes vérifient au préalable la compréhension de la « notion séparer en deux parties » chez ces élèves et qu'elles leur proposent, au besoin, des activités qui en facilitent l'acquisition. Par exemple, elles auraient pu faire vivre aux élèves une série d'expériences où ils auraient eu à séparer en deux, trois, quatre, cinq et même en six parties, divers objets. Lorsque l'élève intégré aurait démontré qu'il comprenait la signification de « séparer en deux parties » elles auraient pu passer à la notion plus complexe de « deux parties égales » à l'aide d'exercices de pliage de feuilles de papier carrées en deux parties symétriques. Ces exercices auraient pu assurer aux élèves ayant une déficience intellectuelle une préparation susceptible de les rendre plus actifs et confiants dans leur démarche d'apprentissage et de faire en sorte qu'ils sollicitent moins l'aide de leurs partenaires. King (1993) ainsi que Poulin, Gauthier, Blackburn, Blackburn, Bouchard, Couture et Potvin (2002) ont en effet constaté, dans des études sur le fonctionnement d'élèves ayant des difficultés en situation d'apprentissage coopératif, qu'un bon nombre d'entre eux adoptent un rôle passif.

Toujours dans la première partie de la situation d'apprentissage, les membres de l'équipe se voyaient confier des tâches plus ou moins complexes du point de vue cognitif. L'élève qui devait séparer la face 5 en parties égales héritait de la tâche la plus complexe, la plus susceptible, du moins pour les élèves ordinaires, d'induire un conflit cognitif. Cet élève devait effectuer une division avec des nombres décimaux ou encore séparer, à l'aide d'une règle ou de tout autre instrument jugé pertinent, un des côtés du carré de 12 cm. Aucun des élèves qui devaient réaliser cette tâche n'a utilisé l'algorithme de la division appliqué à l'opération $12/5$. Ceci est fort compréhensible puisque ce n'est généralement pas avant la sixième année que les élèves apprennent à effectuer une telle opération.

À une exception près, les équipes, tant de la quatrième année que de la cinquième année, ont adopté un comportement très élémentaire en ce qui concerne la partition de la face 5. En effet, la solution finale a tout simplement consisté à effectuer les traits séparateurs à main levée et ce, sans vraiment chercher à s'assurer de l'égalité des distances entre les traits. Devant la difficulté de séparer en parties

égales la face 5, ces équipes n'ont pas fait appel à l'estimation comme ce fut le cas pour l'équipe de cinquième année qui s'est démarquée des autres. Cette équipe a en effet placé une règle sur la base de la face à séparer tout en faisant appel aux tables de la division. L'élève « porte-parole » de l'équipe s'est exprimé ainsi : « si 10 divisé en 5 donne 2 et 15 divisé en 5 donne 3, alors le résultat de 12 divisé en 5 est entre 2 et 3. Dans la réponse, il y aura des centimètres et des millimètres. La réponse est près de 2,5 cm, mais cela n'est pas précis ». Or, tout comme les membres de cette équipe de cinquième année, les élèves ordinaires des autres équipes avaient appris à faire des estimations sur les résultats d'une division.

Ces équipes auraient pu aussi essayer de résoudre le problème de la partition de la face 5 en mesurant d'abord le côté de cette face à l'aide d'une règle puis en utilisant cette règle comme s'il s'agissait de l'échelle des nombres afin d'établir l'étendue de chacun des cinq bonds pour arriver à 12 cm. L'absence de telles stratégies de résolution de problèmes chez ces équipes peut possiblement s'expliquer par le fait que les élèves sont rarement invités à tracer des partitions comme ce fut le cas dans cette activité d'apprentissage.

En regard des difficultés éprouvées par les équipes qui n'arrivaient pas à utiliser l'approximation ou encore la mesure comme stratégies de résolution du problème, les enseignantes auraient pu proposer un temps d'arrêt, ce qui constitue une pratique courante en apprentissage coopératif, pour permettre aux équipes de faire le point sur les difficultés rencontrées et chercher ensemble des stratégies efficaces. De plus, les principes d'interdépendance positive inhérents à l'apprentissage coopératif auraient pu être rappelés aux équipes ce qui aurait sans doute favorisé un meilleur climat de travail lors de la deuxième partie de la situation d'apprentissage.

Dans la deuxième partie de la situation d'apprentissage, chacun des coéquipiers devait partager les faces d'un dé de 5 cm de côté selon les consignes établies lors de la première partie de la situation d'apprentissage. Au moment du retour sur l'expérience, les enseignantes ont fait des commentaires qui indiquent que lorsqu'elles ont élaboré la situation d'apprentissage, elles pensaient que le transfert des apprentissages réalisés lors du déroulement de la première partie de la situation s'effectuerait assez facilement. Mais la réalité fut tout autre puisque la plupart des élèves n'ont pas été en mesure de trouver des stratégies efficaces d'approximation lors de la division d'une des faces en cinq parties égales pendant la première partie de l'activité. C'est fort probablement une des principales raisons pouvant expliquer le peu de collaboration observé lors de la deuxième partie de la situation d'apprentissage. Devant les difficultés rencontrées, plusieurs élèves ont préféré travailler de façon individuelle. Certains sont même allés jusqu'à construire des isolements avec leurs manuels de classe évitant ainsi les contacts visuels avec leurs coéquipiers. Dans un tel contexte, les élèves ayant une déficience intellectuelle ont été complètement abandonnés à eux-mêmes. Les principes de l'apprentissage coopératif mis de l'avant au début de la première partie de la situation d'apprentissage ont donc été évacués, de toute évidence parce que les élèves n'arrivaient pas à franchir l'obstacle cognitif. Au lieu de s'engager dans des régulations de type cognitif, c'est-à-dire une recherche de coordination des points de vue, les coéquipiers ont procédé à des régulations de type

relationnel caractérisées par un refus de coopérer. Les enseignantes n'ont donc pas été en mesure de prévoir, au moment de la conception des activités, des stratégies pour soutenir les équipes qui auraient pu rencontrer des difficultés marquées sur le plan cognitif. De plus, elles n'ont pas su identifier au cours de l'activité des modes d'intervention, tels que le questionnement, capables de conduire les élèves à « redécouvrir » et à utiliser efficacement des stratégies de partition. D'un point de vue didactique, les enseignantes auraient pu proposer un questionnement de nature inductive permettant aux coéquipiers de progresser dans la résolution de cette tâche. Ce questionnement aurait favorisé l'objectivation qui est pratiquement absente dans la démarche didactique de ces enseignantes. Enfin, il convient d'insister sur le fait qu'aucune adaptation du matériel n'a été proposée pour respecter les caractéristiques particulières des élèves ayant une déficience intellectuelle en matière de traitement de l'information.

L'examen des enregistrements vidéo permet de constater que les élèves cherchaient à présenter le plus rapidement possible une solution à chacune des étapes de la situation d'apprentissage. Il semble donc qu'à leurs yeux l'efficacité était associée à la vitesse d'exécution. L'élément « temps » étant considéré comme une marque de réussite dans la réalisation de la situation d'apprentissage, la présence d'un élève intégré au sein de l'équipe, a pu être perçue, par certains, comme une source de ralentissement et de perte d'efficacité. Il aurait donc été souhaitable que les enseignantes précisent à leurs élèves que c'est d'abord et avant tout la qualité de la démarche de résolution de problèmes qui est importante et non pas simplement la vitesse d'exécution. En insistant sur ce point les enseignants favoriseront davantage la participation de l'élève intégré.

Pour accomplir adéquatement les différentes tâches de la deuxième partie de la situation d'apprentissage, les élèves devaient comprendre que plus le nombre de points est élevé sur une face du dé, plus petite sera la surface de chacune des parties égales obtenues après la séparation. Il s'avérait très difficile pour les élèves ayant une déficience intellectuelle d'accéder à un tel niveau de compréhension et il aurait été préférable de leur proposer des tâches moins complexes, plus près de celles qui leur avaient été confiées au début des activités.

Durant le déroulement des activités, les enseignantes ont circulé continuellement dans la classe, allant d'une équipe à l'autre, pour répondre aux questions. À la fin, elles ont affirmé que le fait de répondre aux questions des élèves n'implique pas pour autant de leur dire comment effectuer les tâches. Elles considéraient avoir joué à la fois un rôle de guide, en clarifiant certaines consignes liées aux tâches, et un rôle de médiatrice, en aidant les élèves à régler les conflits interindividuels. Or, malgré ces propos, les enseignantes sont allées, dans le feu de l'action, jusqu'à suggérer aux élèves une procédure à suivre et ce principalement vers la fin de la deuxième partie de la situation d'apprentissage. C'est ce qui ressort de l'examen des enregistrements vidéo. Il semble donc que les délais, de toute évidence beaucoup trop courts, qu'elles s'étaient fixés, les aient amenées à transgresser les règles qu'elles avaient établies au départ. Ces règles allaient tout à fait dans l'esprit d'une démarche authentique d'apprentissage coopératif qui doit reposer d'abord et avant tout sur l'activité

des coéquipiers, l'enseignant se limitant, pour sa part, à créer les conditions qui permettront à ses élèves de construire ensemble et ce, dans le cadre d'une démarche où l'autonomie occupe une place prépondérante.

Conclusion

Cette analyse didactique aura permis d'effectuer un certain nombre de constats relativement aux conditions qui peuvent influencer la dynamique de l'interaction sociale et de la résolution de problèmes dans un contexte d'apprentissage coopératif impliquant l'activité conjointe d'élèves ordinaires et d'élèves ayant une déficience intellectuelle. Ainsi, le fait d'insister sur l'importance d'aider le coéquipier ayant une déficience intellectuelle et ce, sans donner d'indications sur la façon dont cette aide doit être apportée, peut avoir un impact négatif sur l'implication de cet élève dans la tâche. Pour sa part, le fait d'introduire un coéquipier particulièrement performant au sein d'une équipe qui comprend un élève ayant une déficience intellectuelle peut s'avérer sécurisant pour un enseignant. Cependant, en procédant ainsi, l'enseignant risque fort d'induire des comportements unilatéraux. C'est toute la synergie du groupe qui peut s'en trouver compromise comme le donnent à penser les observations issues de cette recherche.

Il ressort aussi de cette analyse que les enseignantes ont très peu fait appel à un questionnement de nature inductive pour soutenir les élèves dans leur démarche de résolution de problèmes. De plus, elles ne se sont pas préoccupées de concevoir un matériel qui tienne compte des caractéristiques des élèves ayant une déficience intellectuelle. Il semble donc qu'il s'agisse là de tâches particulièrement difficiles à accomplir pour les enseignants qui commencent à se familiariser avec l'apprentissage coopératif et ce, même s'ils ont été sensibilisés à leur importance au cours d'une formation préalable à cette première expérience.

Cette analyse didactique d'une situation d'apprentissage vient donc enrichir la connaissance des facteurs qui peuvent influencer l'apprentissage coopératif lorsque celui-ci implique des interactions entre élèves ordinaires et élèves ayant une déficience intellectuelle. Il s'agit là d'une contribution modeste mais significative. De plus, cette analyse, en mettant en évidence les obstacles rencontrés par les enseignantes et les stratégies qu'elles ont mises de l'avant pour les surmonter au moment où elles commençaient à intégrer les principes de l'apprentissage coopératif dans leur pratique, fournit des données très utiles pour la conception d'ateliers de formation en mesure de respecter le processus de développement des habiletés des enseignants dans le domaine de l'apprentissage coopératif. La réalisation de cette analyse constitue de toute évidence une démarche fructueuse dans le cadre de l'élaboration d'un modèle d'apprentissage coopératif adapté à la réalité des classes ordinaires du primaire qui accueillent des élèves ayant une déficience intellectuelle.

En terminant, il convient de préciser que, dans la mesure où il est possible d'en

juger, les élèves ayant une déficience intellectuelle semblent avoir peu progressé dans leurs apprentissages touchant les domaines de la géométrie et de la mesure. Pourtant, dans certaines recherches, des élèves ayant une déficience intellectuelle légère se sont montrés capables de progresser substantiellement dans leurs apprentissages en mathématiques lors de leur participation à des activités d'apprentissage coopératif réalisées dans un contexte d'intégration. Le manque d'expérience des enseignantes en matière d'apprentissage coopératif et les lacunes qui en ont résulté tant au niveau de la conception que de l'application de la situation d'apprentissage peuvent possiblement expliquer, du moins partiellement, le peu de progrès qui semble avoir été réalisé lors de l'application de la situation d'apprentissage qui vient de faire l'objet d'une analyse didactique.

Références bibliographiques

- Artigue, M. (1988). Ingénierie didactique. IN *Recherches en didactique des mathématiques*, Vol. 9(3), pp. 282-308.
- Bertone, L., Boyle, J., Mitchel, J., Smith, J. (1999). *Improving Prosocial Behavior through Social Skill Instruction*. Eric ED 434296.
- Brazeau, P. (1998). *Stratégies pour apprendre et enseigner autrement*. Montréal : Chenelière/McGraw-Hill, éditions.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. IN *Recherche en didactique des mathématiques*, Vol. 7(2), pp. 33-115.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage, éditions.
- Dionne, C., Langevin, J., Paour, J. L., Rocque, S. (1999). Le retard du développement intellectuel. IN *Psychopathologie de l'enfant et de l'adolescent. Approche intégrative*, Habimana, E., Éthier, L.S. Petot, D., Tousignant, M. (Eds), Montréal : Gaétan Morin éditeur, pp. 317-342.
- Doise, W., Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris : Inter Éditions.
- Farlow, L.J. (1994). Cooperative Learning to Facilitate the Inclusion of Students with Moderate to Severe Mental Retardation in Secondary Subject-Area Classes. IN Paper presented at the *Annual Meeting on mental Retardation*, Boston.
- Gauthier, D. (1999). *La modélisation mathématique dans l'enseignement des sciences au secondaire*. Thèse de doctorat inédite, Montréal : Université de Montréal.
- Hunt, P., Staub, D., Alwell, M., Goetz, L. (1994). Achievement by All Students within

- the Context of Cooperative Learning Groups. IN *Journal of Association for Persons with Severe Handicaps*, Vol. 19(4), pp. 290-301.
- Johnson, R.T., Johnson, D.W. (1994). An Overview of Cooperative Learning. In *Creativity and Collaborative Learning*, J.S. Thousand, R.A. Villa, A.I. Nevin (Eds), Baltimore : Paul H. Brookes Publishing co., pp. 31-44.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T., Johnson-Holubec, E.J. (1993). *Cooperation in the Classroom*. Edina : Interaction Book co., 6^{ème} éd.
- Johnson, R., Johnson, D.W., De Weerd, N., Lyons, V., Zaidman, B. (1983). Integrating severely adaptatively handicapped seventh-grade students into constructive relationship with nonhandicapped peers in science class. IN *American Journal of Mental Retardation*, Vol. 87, pp. 611-618.
- King, L.H. (1993). High and low achievers' perceptions and cooperative learning in two small groups. IN *The elementary School Journal*, Vol. 93(4), pp. 399-416.
- Legendre, R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'Éducation*. Montréal : Guérin, éditeur ltée.
- Maloney, J. (1995). *A call for placement Options*. Educational Leadership. Déc. 1994 / Jan. 1995, 25-26.
- Ministère de l'Éducation du Québec (1990). *Vocabulaire de l'Éducation*. Québec : Les Publications du Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec (1996). *Programmes d'études adaptées : Français, Mathématiques, Sciences Humaines*. Enseignement primaire. Gouvernement du Québec.
- Piercy, M., Wilton, K., Townsend, M. (2002). Promoting the social acceptance of young children with moderate-severe intellectual disabilities using cooperative-learning techniques. IN *American Journal on mental retardation*, Vol. 107(5), pp. 352-360.
- Pomplun, M. (1996). When students with disabilities participate in cooperative groups. IN *Exceptional Children*, Vol. 64 (1), pp. 49-58.
- Poulin, J.R., Gauthier, D., Bédard, K., Bédard, L., Blackburn, P., Boivin, M., Plourde, Y., Potvin, C. (2000). Vers un modèle adapté d'apprentissage coopératif des mathématiques applicable dans les classes ordinaires du primaire qui intègrent des élèves ayant une déficience intellectuelle. IN *Revue francophone de la déficience intellectuelle, Actes du colloque recherche défi*, Vol. 11, numéro spécial.
- Poulin, J.R., Gauthier, D., Blackburn, H., Blackburn, P., Bouchard, A., Couture, P., Potvin, C. (2002). L'interaction entre pairs dans le cadre d'ateliers d'apprentissage coopératif des mathématiques réalisés dans des classes ordinaires du primaire. IN *Revue francophone de la déficience intellectuelle, Actes du colloque recherche défi*, Vol. 13, numéro spécial.

- Rieck, W.A., Dugger-Wadsworth, D.E. (1999). Foreign Exchange. IN *Intervention in School and Clinic*, Vol. 35(1), pp. 22-28
- Savoie-Zajc, L. (2001). La recherche en éducation: ses cadres épistémologiques, sa pertinence, ses limites. IN *Nouvelles Dynamiques de Recherche en Éducation*, Anadon, M. (Ed), Québec : Les Presses de l'Université Laval, pp. 15-49.
- Slavin, R.E. (1984). Combining Cooperative Learning and Individuals Instruction : Effects on Students Mathematics Achievement, Attitudes and Behaviors. IN *Elementary School Journal*, Vol. 84 (4), pp. 409-422.
- Slavin, R.E. (1986). *Using Student Team Learning*. Baltimore : The John Hopkins Team Learning Project, 3^{ième} édition.
- Slavin, R.E. (1990). Learning Together. IN *The American Schoolboard Journal*, Vol. 177 (8), pp. 22-23.
- Slavin, R.E. (1991). Synthesis of Research of Cooperative Learning. IN *Educational Leadership*, Vol. 48 (5), pp. 71-82.
- Stainback, S., Stainback, W., Jackson, H.J. (1992). Toward Inclusive Classrooms. IN *Curriculum Considerations in Inclusive Classrooms - Facilitating Learning for all students*, S. Stainback & W. Stainback (Ed.), Baltimore, MD : Paul H. Brookes Publishing Co., pp. 3-17.
- Stevahn, L., Bennett, B., Rolheiser, C. (1995). *Apprentissage coopératif : Rencontre du cœur et de l'esprit*. Toronto : Educational Connections.
- Stevens, R.J., Slavin, R.E. (1995). Effects of a Cooperative Learning Approach in Reading and Writing on Academically Handicapped and Nonhandicapped Students. IN *Elementary School Journal*, Vol. 95(3), pp. 241-262.
- Tateyama-Sniezek. K.M. (1990). Cooperative Learning: Does it Improve the Academic Achievement of Students with Handicaps? IN *Exceptionnal Children*, Vol. 56 (5), pp. 426-437.
- Udvari-Solner, A. (1998). Un modèle de prise de décision quant à l'adaptation du cursus aux groupes coopératifs. IN *La créativité et l'apprentissage coopératif*, Thousand, J.S., Villa, R.A., et Nevin. (Eds), Montréal : Les Éditions Logiques, pp. 167-208.
- Vergason, G.A., Anderegg, M.L., (1993). In my dreams: A second Look at Inclusion and Programming. IN *Journal of the Association for Persons with Severe Handicaps (JASH)*, Vol. 18(4), pp. 296-298.
- Wade, S.E., Zone, J. (2000). Creative Inclusion Classrooms: An overview. IN *Inclusive Education*, Wade & J. Zone (Eds), Mahwah, New-Jersey : Lawrence Erlbaum Associates Publishers, pp. 3-28.
- Wang, M.C. (1992). *Adaptive Education Strategies*. Baltimore : Paul H. Brookes Publishing co.

Webb, N.M. (1992). *Collaborative group versus individual assessment in mathematics : Group process and outcome*. Los Angeles, CA: Center for Study Of Evaluation , University of California, Los Angeles. (Eric Document
Reproduction Service No. ED 376 215).

Hyperliens suggérés

Brousseau, G. :

<http://www.unige.ch/fapse/SSE/teaching/CD-contrats/contrat-coutume.html>

<http://www.erudit.org/revue/rse/2000/v26/n2/000137ar.pdf>

Artigue, M. :

<http://www.didirem.math.jussieu.fr/recherchesTICE.html>

Slavin, R. E. :

<http://www.abacon.com/slavin/author.html>

Johnson, D.W. et Johnson, R.T. :

<http://education.umn.edu/EdPsych/Faculty/Johnson.html>