

Difficulté scolaire dans l'apprentissage des mathématiques et conceptualisation des temps

Christine Pierrisnard

Université de Nantes et IUFM des Pays de la Loire

Résumé : Dans le cadre de l'aide pédagogique spécialisée aux élèves en difficulté de l'école primaire française, l'analyse des difficultés rencontrées dans l'apprentissage des mathématiques met en évidence l'importance du rôle joué par les représentations temporelles. L'étude montre que ces élèves doivent s'extraire d'une temporalité imposée, en développant des représentations qui favorisent l'établissement de liens épistémiques et épistémologiques entre les savoirs anciens, quelquefois construits hors l'école, et les savoirs nouveaux.

2. Le contexte de l'étude

Dans le système scolaire français, les élèves en difficulté, leur famille et leur enseignant peuvent faire appel aux services d'un Réseau d'Aides Spécialisées aux Elèves en Difficulté (RASED). Il s'agit d'un dispositif intégré à l'école primaire (enfants de 2-3 ans à 10-12 ans) au sein duquel trois catégories de professionnels forment une équipe chargée de la prévention et de la remédiation à l'apparition ou l'aggravation de difficultés durables¹. Cette équipe est constituée d'au moins un psychologue scolaire, un enseignant rééducateur et un enseignant spécialisé dans l'aide à dominante pédagogique (dit maître E²). C'est dans le cadre de la formation initiale et continue de cette dernière catégorie de personnel que nous développons une réflexion sur le rôle de la conceptualisation des aspects temporels des situations d'apprentissage dans l'apparition ou l'aggravation des difficultés rencontrées par les élèves dans la résolution de problèmes mathématiques.

3. La pertinence de la référence aux temps

Dans le cadre des réunions de synthèse du RASED, ou chaque professionnel apporte l'éclairage de sa spécialité, l'analyse de la difficulté est systémique. Sur la base des productions de l'élève, d'un entretien cognitif à visée d'apprentissage (Perraudau, 2002) mené par la maître E avec l'élève, du témoignage de son enseignant et de celui de sa famille, la difficulté de l'élève est regardée comme la résultante de contraintes multiples dont on cherche à identifier les plus critiques.

Parmi ces contraintes, celle du temps didactique apparaît très récurrente et prégnante, tant dans la description de la difficulté que livrent les enseignants que dans les témoignages des élèves. Nous entendons ici par « temps didactique », le temps que co-construisent en classe le maître et les élèves au travers de leurs interactions, sur la base des représentations dont chacun dispose et qu'il mobilise en situation pour juger et décider des aspects temporels de son activité (ordre, durée, rythme).

¹ Texte officiel : circulaire n°2002-113 chapitre II.1 Deux missions pour les personnels des RASED

² Le maître E est titulaire d'un CAPA SH : Certificat d'Aptitude Professionnelle pour les Aides spécialisées, les enseignements adaptés et la Scolarisation des élèves en situation de Handicap.

www.education.gouv.fr/bo/2004/spécial4/MENEO302858D.htm.

Concernant les élèves en difficulté, la part prise à cette co-construction peut s'avérer extrêmement réduite (Pierrisnard, 2001) jusqu'à relever d'une *relation symbiotique* dans laquelle l'élève est « englué dans une situation de laquelle il participe sans pouvoir s'y extraire ni s'y adapter minimalement parce qu'il n'a aucune prise sur elle » (Masciotra, Giroux, Ackermann, 1998). Il est important de noter, que la difficulté ou l'échec à participer à cette co-construction du temps didactique ne sont pas liés à l'absence de représentations temporelles adéquates chez l'élève, mais bien à leur non mobilisation dans le cadre scolaire de la classe ordinaire (Pierrisnard, 2001). Les connaissances semblent disponibles mais non convoquées en situation de classe (les enfants savent gérer le temps de leurs activités en récréation, y compris lorsqu'elles impliquent des tâches de lecture ou de dénombrement par exemple, mais pas dans le cadre de la classe avec les mêmes camarades). Dans d'autres cas, des connaissances sont disponibles et convoquées mais non pertinentes pour l'activité scolaire (l'élève surveille la pendule par exemple, ce qui ne l'aide en rien à résoudre un problème dans le temps imposé bien au contraire).

Quelques témoignages typiques d'enseignants illustrent bien ces difficultés :

Madame G, maître E, à propos d'une élève qu'elle suit pour des difficultés importantes dans l'apprentissage des mathématiques dit : « *C'est une gamine qui maîtrise tout à fait, dans le discours, les connaissances sur le temps conventionnel (...) mais alors en classe ! ...Elle est complètement perdue, à contre temps systématiquement (...) il lui faut toujours plus de temps que les autres pour comprendre, pour accomplir les travaux demandés, ou alors, au contraire, elle croit reconnaître un exercice qu'elle a déjà fait et réussi par exemple, alors elle va se lancer à toute allure dans son travail, sans réfléchir, elle sera toute contente d'avoir fini rapidement, mais ce sera n'importe quoi !* » (extrait du corpus de la thèse, Pierrisnard, 2001).

Madame A, enseignante de CM1, décrit ainsi la difficulté à gérer le temps de la classe lors de l'activité de résolution de problèmes en tenant compte des élèves en difficulté : « *...Ils ont besoin d'énormément de temps pour la mise en place, et quand ils sont vraiment dans leur travail, en fait, c'est à la limite le moment où il faudrait passer à autre chose ! et alors ça nous étire et ça nous mange sur d'autres matières, c'est ça la difficulté principale...* » (extrait du corpus de la thèse, Pierrisnard, 2001)

Un échange entre élèves, tous en difficulté importante dans l'apprentissage des mathématiques et regroupés par le maître E pour travailler sur la résolution de problèmes, témoigne d'un autre aspect temporel fortement convoqué dans le tableau classique de la difficulté scolaire et qui consiste à ne pas faire de lien entre les activités proposées en classe :

« Em. : *Maintenant on apprend les décimaux (en classe « ordinaire »)*

R. : *Non, c'est fini les décimaux !*

Maître E : *C'est fini les décimaux !...ça veut dire que ça y'est, on en a fini, on est tranquille avec ça, on en entendra plus parler ? (rire)*

R. : *Non, mais ça veut dire qu'on va s'en servir encore un tout petit peu, mais qu'on va plus s'en servir quoi...véritablement.*

Maître E : *Est-ce que c'est possible ça, que des choses qu'on apprend à l'école, on ne va plus jamais s'en resservir ?*

Em. : *Bah si ! on va encore s'en resservir au collège, au lycée, au bac pro !*

Maître E : *Qu'est ce que t'en penses toi de ça Raymond ?*

R. : *Bah si...quand on sera grands...*

Em. : *Mais des plus grands nombres et des plus...difficiles...*

Maître E : *ça m'étonne énormément ce que j'entends dire là Raymond ! Parce que ça voudrait dire qu'on apprend en classe des choses qu'on pourrait oublier après pour passer à autre chose...pourquoi les apprendre alors ?*

R. : *Bah, j'en sais rien ! »*

L'apprentissage du nombre apparaît dans ces propos comme une somme de connaissances dissociées les unes des autres, présentées dans une succession de temps et de situations juxtaposés n'ayant pour lien que la chronologie et l'augmentation progressive de la difficulté (« ...des plus grands nombres et des plus...difficiles... »).

Cette représentation temporelle de l'apprentissage est conforme au système didactique en vigueur, dans lequel le temps équivaut à du savoir et décalque sur lui ses propriétés de linéarité, de continuité, d'irréversibilité et de progressivité. Comme le soulignent Chevallard et Mercier (Chevallard et Mercier, 1987), « Dans cette genèse du texte du savoir enseigné, les filiations s'effacent, les bibliographies sont gommées (...) le discours tenu ne s'autorise de personne... ». La connaissance apparaît sans construction, sans histoire, sans discussion. La variété des temps et des situations dans lesquelles s'enracinent les connaissances s'efface devant l'illusion d'une unicité de temps et de lieux de l'apprentissage, d'un texte unique du savoir dont le manuel scolaire est la concrétisation. Chaque page tournée apporte une connaissance nouvelle et occulte les précédentes. Cette représentation du temps des apprentissages scolaires détourne les élèves les plus fragiles de l'effort de penser les liens entre les différentes situations d'apprentissage. Celles qui relèvent du temps privé restent dissociées de celles qui relèvent du temps didactique. Les connaissances antérieures ne sont pas nécessairement convoquées par les élèves dans les situations nouvelles d'apprentissage. La réutilisation possible des connaissances n'est envisagée que dans un avenir vague, incertain, de manière convenue (comme « apprendre pour avoir un bon métier plus tard »).

Une attitude temporelle rigide encourage également chez le sujet didactique « hâte d'en arriver au sens plein, refus d'une complétion à venir, rejet du retour sur le passé saisi comme signe du futur » (Chevallard et Mercier, *ibid.*). L'élève tend à se focaliser sur le résultat attendu et à ignorer les processus qui y conduisent. Les élèves en difficulté identifient souvent les problèmes mathématiques et leur résolution à des « calculs » et ne contrôlent pas les résultats trouvés, dans la mesure où le fait de trouver ce résultat est considéré en soi comme la résolution du problème, sans considération pour le sens de la situation problématique. Retourner à l'énoncé pour vérifier la cohérence d'un résultat n'a donc pas d'utilité en l'absence de représentation temporelle du décours de la résolution. La conceptualisation du temps de résolution d'un problème semble se réduire au moment final de la réponse et à une durée qui soit la plus courte possible, la rapidité d'exécution étant communément associée à la réussite.

On en trouve une illustration dans la réponse de Léo, élève en grande difficulté suivi par un maître E qui l'interroge sur le problème résolu avec son aide lors des séances précédentes :

Maître E : *Alors Léo, tu te souviens du problème de la dernière fois ?*

Léo : *Oui ! c'était 56 !*

M.E. : *Comment ça 56 ?*

Léo : *Bah le problème...le nombre...c'était 56. »*

Léo est incapable de restituer spontanément la démarche de résolution du problème sur laquelle il a pourtant travaillé avec l'enseignant spécialisé pendant plusieurs séances. Les

efforts exigés de lui pour se représenter le problème et le décours de sa résolution, par l'utilisation de schémas et de la verbalisation notamment, n'ont pas modifié sa conception première. Lorsqu'on lui demande ce qui l'a aidé à trouver ce résultat « 56 », il ne sait que répondre, recherche l'opération qui y correspond, mais n'évoque à aucun moment les raisons du choix de cette opération ni la démarche de résolution suivie.

Un autre témoignage d'élève, moins en difficulté que Léo, confirme la prégnance du résultat dans les représentations et de son rôle inhibiteur dans le raisonnement. Elsa, suivie pendant quinze séances par un maître E pour l'aider à modifier ses représentations du problème mathématique, explicite les progrès qu'elle a réalisés de la manière suivante :

Elsa : Avant, je croyais qu'il fallait d'abord trouver le nombre...alors, c'est pour ça...j'y arrivais pas...je faisais n'importe quoi...mais maintenant, je sais qu'il faut d'abord comprendre l'histoire du problème.

Elsa identifie les progrès accomplis au fait qu'elle s'appuie maintenant sur une représentation temporelle du décours de la résolution, il ne s'agit plus pour elle de trouver le nombre d'abord mais de se soucier de « l'histoire du problème ». Cette formulation renvoie à l'ensemble des données de l'énoncé mais peut suggérer également qu'il existe un historique de la résolution du problème.

3. Les aspects temporels du contrat didactique

La conceptualisation du problème mathématique, réduit au résultat attendu, repose en partie sur la représentation que l'élève se fait, des attentes du maître d'une part, et des aspects temporels valorisés habituellement par l'école et dans l'ensemble de la société d'autre part, à savoir : la rapidité, le résultat final, l'efficacité ; les moyens d'y parvenir restant le plus souvent dans l'implicite.

Brousseau définit le contrat didactique comme « l'ensemble des comportements (spécifiques) du maître qui sont attendus de l'élève et l'ensemble des comportements de l'élève qui sont attendus du maître ». Ce contrat régit l'ensemble de la situation didactique, « précise les positions réciproques des participants au sujet de la tâche et précise la signification profonde de l'action en cours (...) c'est lui qui fixe explicitement le rôle de la connaissance, de l'apprentissage, de la mémoire, etc. Il est la règle de décodage de l'activité didactique par laquelle passent les apprentissages scolaires. » (Brousseau, Warfield, 1999). Ce contrat régit donc en particulier les données temporelles de la situation d'enseignement-apprentissage. A partir de l'analyse du « cas Gaël » devenu célèbre (Brousseau, Warfield, ibid.), Brousseau souligne certains aspects du contrat entraînant des conséquences directes sur la gestion temporelle de l'activité par les élèves :

- le caractère de fermeture des situations problèmes (une seule bonne réponse attendue) et notamment le fameux « effet Topaze », qui consiste pour l'enseignant à réduire le niveau d'exigence jusqu'à obtenir de l'élève « la » bonne réponse, encouragent l'attentisme des élèves, « l'élève attend seulement des ordres et n'engage aucune décision personnelle » (Brousseau, Warfield, ib.). L'élève en difficulté a tout intérêt à attendre que le maître le guide vers la réponse correcte, ou qu'un autre élève moins en difficulté apporte cette réponse, dispensant le reste de la classe d'avoir à le faire. L'énonciation par un seul élève du résultat correct rend en effet inutiles la poursuite des efforts que les autres pourraient fournir et la prise de risque que constitue le fait de répondre.

- Remarquant chez Gaël, en relation duelle avec un adulte, une tendance forte à répondre rapidement et au hasard, « Il semble incapable de suspendre quelque temps des réactions très impulsives afin de réfléchir, de rassembler des informations, de construire lentement les inférences nécessaires. » Brousseau interprète cette attitude comme un besoin de mettre à distance le « champ de la certitude ». Gaël, en évitant d'avoir à certifier son raisonnement par une réponse rapide donnée au hasard, se défend contre l'angoisse que la situation didactique lui procure.

Les élèves en difficulté sont nombreux à se comporter de cette façon. Il est probable que pour certains d'entre eux, l'interprétation des attentes du maître en terme de rapidité de la réponse explique également cette tendance. Le maître a toujours le souci de faire avancer le temps didactique et recherche chez ses élèves des appuis pour y parvenir, en interrogeant les élèves qui connaissent la réponse par exemple.

Tambonne et Mercier (Tambonne et Mercier, 2003) interrogeant la notion de *système didactique* écrivent : « Dans une classe ordinaire, l'action enseignante s'articule autour du problème du temps. Il s'agit pour le maître d'accrocher le temps d'apprentissage des élèves, qui est un temps individuel, au temps didactique qui est un temps collectif : dans son rapport à l'économie temporelle d'une classe et pour laisser du temps aux élèves, le professeur gagne du temps d'horloge sur le travail des savoirs anciens, supposés connus, pour l'utiliser sur le travail des savoirs nouveaux. ». Analysant la pratique professionnelle d'un enseignant stagiaire, ils observent que face à l'inertie des élèves interrogés, le maître « fait vieillir prématurément ses questions et tue ainsi les objets de savoir avant même que les élèves puissent les faire vivre ». Le maître donne la réponse ou la fait donner par un élève, pour avancer dans la présentation du savoir qu'il a prévue.

Les élèves en difficulté, qui perçoivent cette impatience chez leurs enseignants, cette priorité donnée à l'avancement du texte du savoir sur le contenu effectivement traité, tendent à éviter une situation qui pourrait devenir conflictuelle en répondant pour répondre, c'est-à-dire sans prendre le temps de la réflexion et le risque de faire attendre qui l'accompagne. Leur interprétation des attentes prioritaires du maître les conduit à privilégier la rapidité et à passer à côté du savoir visé par la situation d'apprentissage.

Pour reprendre l'exemple de Léo, il s'agit d'un élève dont le comportement correspond à ce que Brousseau qualifie métaphoriquement d'évitement sur un mode « obsessionnel ». Léo prend excessivement au sérieux ses échecs et tend à les dramatiser. Toute question qui lui est posée le met dans une situation inquiétante, voire dangereuse. Pour échapper à l'agression, il s'appuie sur le contrat didactique, pousse le professeur à le guider pas à pas vers la réponse par des questions fermées et à le rassurer en permanence, à chaque action qu'il accomplit en soumission totale. Léo est enfermé dans une régulation exclusivement relationnelle et évite systématiquement les objets de savoir qui nécessitent une prise de risque. Il apprend par cœur les techniques opératoires, les tables de multiplications, les résultats des problèmes et pense pouvoir s'appuyer exclusivement sur sa mémoire pour réussir en reproduisant à l'identique ce qu'il retient d'une situation à l'autre. Ces apprentissages mécaniques lui permettent d'apporter une réponse rapide et juste aux questions posées lorsqu'elles sont suffisamment fermées.

L'aide spécialisée doit donc créer les conditions d'une *rupture* du contrat didactique pour inciter l'élève en difficulté à accepter le risque et à devenir acteur de ses apprentissages.

Sarrazy (Sarrazy, 1995) dans une note de synthèse sur la notion de contrat didactique souligne que le contrat didactique s'organise autour d'un double paradoxe : le *paradoxe de la croyance* qui consiste à demander à l'élève de croire son professeur pour ne plus avoir à lui faire confiance, mais de faire confiance à sa raison d'élève ; et le *paradoxe de la dévolution* qui renvoie au fait que plus le professeur dévoile ses attentes et précise à l'élève ce qu'il doit faire, plus l'élève tendant à s'y conformer sans avoir à réfléchir risque d'éviter l'apprentissage visé par le maître. Ce système de paradoxes fonctionne comme un piège, en particulier pour les élèves en difficultés. « Apprendre les mathématiques s'est résoudre des problèmes. Mais comment les résoudre si on n'a pas appris préalablement des mathématiques ? » (Sarrazy, ib.) Oser utiliser son propre savoir pour apprendre tout en se conformant aux injonctions, explicites et implicites du maître, peut révéler de redoutables obstacles. S'interrogeant sur le contrat didactique et ses effets, Mercier (Mercier, 2008) écrit : « La logique du comportement des élèves (et du professeur) n'est pas leur logique personnelle : elle révèle la logique des interactions didactiques dans lesquelles les élèves sont pris. ». L'élève doit à la fois suivre les directives du maître et s'en affranchir. En matière de représentations temporelles, il doit accrocher au temps didactique de l'ensemble de la classe et s'en extraire à minima pour développer sa pensée au delà de la contrainte du temps vécu. Cette *superposition temporelle* est métaphoriquement définie par Bachelard (Bachelard, 1950/1993) comme une « ligne temporelle perpendiculaire à l'axe temporel de la simple vitalité (qui) donne précisément à la conscience du présent ses moyens de fuite, d'évasion, d'expansion, d'approfondissement... ».

Pour oser réfléchir et s'approprier les savoirs, l'élève en situation d'apprentissage doit prendre de la hauteur, s'affranchir du temps du monde et de ses contraintes. Les liens qu'il a besoin de faire entre les connaissances nouvelles et ses acquis antérieurs requièrent cette liberté. Seul l'élève, dans sa pensée privée, peut établir ces liens et donner sens à la situation d'apprentissage. La mobilisation des schèmes dont il dispose et la possibilité de les adapter à la situation nouvelle reposent sur la reconnaissance des *invariants opératoires* présents dans la situation. Ces invariants sont à rechercher dans toute la diversité des expériences antérieures, vécues à l'école ou hors l'école, et qui ont permis la construction de *champs conceptuels* (Vergnaud, 1994) que l'élève doit convoquer (voir infra).

Les aspects temporels du système didactique en vigueur dans la situation d'enseignement-apprentissage peuvent interdire plus ou moins ce travail de la pensée et compromettre plus ou moins les chances des élèves d'y parvenir, en fonction du rapport qu'ils entretiennent avec le temps et l'autorité qui le donne (Pierrisnard, ib.). Un élève comme Léo ne peut que se conformer au temps didactique de la classe, sans prendre part à sa construction. Il s'appuie sur cet aspect temporel du contrat didactique pour éviter les prises de risque que requiert la confrontation directe aux objets de savoir.

Pour encourager Léo à sortir de ce rapport au temps et à l'autorité, qui s'il n'explique pas l'ensemble de ses difficultés d'apprentissage y contribue grandement, il s'agit de travailler à modifier les représentations temporelles sur lesquelles s'appuient les différents acteurs du système didactique (l'élève, le maître de la classe, le maître spécialisé et la famille) pour tenter de mettre en cohérence les conditions temporelles de l'apprentissage et les besoins temporels particuliers de l'élève en difficulté.

4. Penser des représentations temporelles alternatives

L'activité scolaire de résolution de problème n'est pas réductible à l'application d'un ensemble de règles d'action, c'est-à-dire à la « problémation » que Fabre distingue de la « problématisation », celle-ci exigeant « une délibération, un examen critique des conditions existantes, voire une invention ou une découverte de conditions nouvelles » (Fabre, 2006). Dans une démarche de problématisation (pédagogie des projets ou des situations-problèmes), « l'important est moins le succès de l'opération que le savoir en jeu dans la réussite ou l'échec ».

Une telle conception de l'apprentissage ne peut s'accommoder d'une représentation linéaire et exclusivement progressive de la construction des savoirs et du temps didactique. Elle repose au contraire sur l'idée que chaque individu suit une progression singulière dans ses apprentissages, même s'il existe un ordre dans cette progression, il s'agit d'un ordre partiel et non pas total.

La théorie des champs conceptuels (Vergnaud, 1994) conforte cette analyse. Vergnaud conçoit l'apprentissage des mathématiques en termes de filiations et de ruptures. Un concept se construit au travers d'un grand nombre de situations et une même situation fait appel à de nombreux concepts, il faut donc « étudier un ensemble diversifié de situations, de schèmes et de représentations symboliques langagières et non langagières pour saisir les méandres des processus de conceptualisation. Ces situations demandent à être classées selon des critères qui répondent à des critères acceptables à la fois par le mathématicien et par le psychologue, ce dernier se devant d'être attentif aux difficultés rencontrées par les élèves au cours de l'apprentissage : le psychologue peut ainsi être amené à distinguer plusieurs opérations de pensée concernant la soustraction, là où les mathématiciens n'auraient vu a priori qu'une seule et même opération numérique. « Un élève qui maîtrise la résolution d'un problème du type « Pierre a 10 billes, il en perd 4, combien lui reste-t-il ? » peut se trouver en difficulté face à un problème du type « Paul a gagné 4 billes pendant la récréation. Il a 10 billes à la fin de la récréation. Combien avait-il de billes avant la récréation. ». Tout ce qui est enseigné n'est pas appris une fois pour toute mais nécessite d'être reconsidéré sous différentes facettes.

Un système didactique cohérent doit tenir compte de cette exigence et de celles liées à la démarche de problématisation. Il doit offrir aux élèves le confort temporel qui facilite l'assomption du temps et du risque, et la dévolution des problèmes dans des situations a-didactiques (Brousseau, 1999) dans lesquelles l'élève se confronte réellement au savoir.

Dans le cadre de l'approche systémique de la difficulté scolaire par les enseignants spécialisés des RASED, il apparaît nécessaire pour assurer ce confort temporel d'aider, non seulement les élèves, mais encore les enseignants et les familles, à développer pour eux-mêmes et à favoriser chez les enfants, des représentations temporelles susceptibles :

- de *favoriser les liens entre les différentes situations* dans lesquelles se construisent les apprentissages, pour atténuer les effets d'une organisation temporelle de l'institution scolaire, qui repose sur l'introduction successive, progressive, linéaire des différents objets d'enseignement, qui tend à les séparer et à les ordonner selon une logique pré-établie qui n'est pas celle de la pensée de l'élève;
- de *souligner les liens entre les processus mis en œuvre et les résultats obtenus* et favoriser ainsi une véritable problématisation dans laquelle le résultat final n'est pas survalorisé et dépend nécessairement des étapes antérieures de la résolution ;
- d'*inscrire la construction des savoirs dans un empan temporel suffisamment large* pour permettre des retours en arrière, des reprises, des situations en nombre

suffisant pour contextualiser, décontextualiser et recontextualiser le savoir et en favoriser ainsi la véritable appropriation.

5. Conclusion

Les difficultés liées aux représentations des aspects temporels ne peuvent être évitées car elles sont liées à la nature même des situations d'enseignement. En revanche, elles peuvent être pensées, réfléchies, de manière à favoriser une évolution des représentations temporelles qui sous-tendent les activités scolaires vers des conceptions moins rigides du temps didactique et vers la mise en place de contrats didactiques plus négociés entre les différents partenaires et mieux adaptés aux besoins particuliers des élèves les plus fragiles. La représentation des mathématiques et le rapport aux savoirs mathématiques sont en partie liés à la représentation temporelle des situations d'apprentissage qui sont proposées aux élèves. Travailler cette représentation, dans le cadre d'une aide spécialisée conçue comme un dispositif concerté entre la famille, l'enseignant de la classe et les séances d'aide spécialisée hors la classe, peut contribuer à produire pour les élèves une structure capable de prévenir certaines difficultés ou d'y remédier lorsqu'elles sont déjà installées.

Bibliographie :

- Bachelard, G. (1950 1ere édition/1993). *La dialectique de la durée*, PUF, Paris
- Brousseau G. et Warfield V. (1999). *Le cas de Gaël* ; article publié en anglais in Journal of mathematical behavior n°18 ; 1-46 ; octobre 1999, version française consultable en ligne sur le site : http://math.unipa.it/~frim/gael_brousseau_fr.pdf
- Chevallard, Y. et Mercier, A. (1987). *Sur la formation historique du temps didactique* ; publication de l'IREM d'Aix-Marseille.
- Fabre, M. (2006). Qu'est-ce que problématiser ? L'apport de John Dewez ; in Fabre M. et Vellas E. (dir.) *Situations de formation et problématisation* ; Ed. De Boeck, Montréal
- Masciotra, D., Giroux, L., Ackermann E. (1998). *la part du temporel et de l'atemporel dans le développement de l'agir de l'expert* ; in Temporalistes n°37 (consultable en ligne sur le site : <http://temporalistes.socioroom.org/index.php>)
- Mercier, A. (2008). *Le contrat didactique et ses effets* ; texte non daté, téléchargé en déc.2008 sur le site <http://recherche.aix-mrs.iufm.fr/pub/voc/n1/mercier/index.html>.
- Perraudau, M. (2002). *Les stratégies d'apprentissage, comment accompagner les élèves dans l'appropriation des savoirs* ; Ed. Armand Colin, Paris.
- Pierrisnard, C. (2001). *Conceptualisation des aspects temporels chez l'enfant en situation d'apprentissage scolaire* ; thèse de doctorat, Université Paris V.
- Sarrazy, B. (1995). Le contrat didactique, in *Revue Française de Pédagogie*, Note de synthèse, n°112, p.85-118
- Tambonne, J. et Mercier, A. (2003). L'articulation entre classe et groupe d'adaptation de l'aide à dominante pédagogique, en France, pose questions sur la notion de système didactique ; in Chatelanat G. et Pelgrims G. *Education et enseignements spécialisés : ruptures et intégrations* ; De Boeck
- Vergnaud, G. (1994). *Apprentissages et didactiques, où en est-on ?* Hachette, Paris.