Des interactions didactiques singulières : les conduites atypiques

Jacinthe Giroux
Université du Québec à Montréal

Résumé : Dans cette contribution, nous identifions un fait didactique oblitéré tant dans les écrits scientifiques que professionnels, et pourtant bien connu des enseignants : les conduites déconcertantes et imprévisibles des élèves. Nous proposons une catégorisation de ces conduites selon leur niveau d'investissement mathématique. Sont ainsi circonscrites les conduites qualifiées d'atypiques, au regard de la théorie des situations didactiques. Leur analyse permet de saisir comment elles se distinguent dans leur rapport au milieu didactique.

Introduction

Depuis plusieurs années, je travaille à l'élaboration et la mise en œuvre de situations d'enseignement de mathématiques dans des classes d'élèves en difficulté d'apprentissage du primaire. J'ai été régulièrement étonnée, ainsi que mes collaborateurs, par certaines conduites inattendues d'élèves. Le terme «inattendu» est ici à entendre au sens large et évoque la surprise ou encore l'effet déstabilisateur que ces conduites suscitent du fait qu'ils se présentent a priori à la marge de la situation. Cette communication interroge le caractère didactique de ces conduites en proposant d'abord de les distinguer au regard de l'investissement mathématique qu'elles engagent. À partir d'exemples qui signent un tel investissement, une analyse de l'interaction connaissances des élèves et caractéristiques du milieu est ensuite menée sur chacune d'eux.

Il importe de souligner, dès le départ, que les enseignants ont une expérience certaine de ces conduites. Que l'on pense aux actions didactiques des enseignants qui visent à relancer le travail d'un élève qui ne respecte pas les consignes ou qui ne s'engage pas dans la tâche, à «récupérer» un commentaire ou une réponse d'élève manifestement inappropriés au contexte de la situation mathématique ou enfin, à produire des effets de contrat de type Topaze ou Jourdain pour assurer, nous pourrions dire, à l'arraché, le maintien d'un enjeu de connaissance et du coup, celui de la situation d'enseignement. Certaines de ces conduites se révèlent même amusantes pour les enseignants. Nous pensons, par exemple, à cet élève de maternelle qui ne pouvait admettre que 31 soit situé plus loin dans la suite que 28 puisque son père était bien plus grand (et sans doute bien plus fort) que sa mère, alors qu'il avait 28 ans et sa mère, 31 ans ! D'autres conduites inattendues sont, en revanche, plus éprouvantes ! C'est le cas d'élèves qui trichent sciemment à un jeu mathématique. Dans toutes ces situations, l'enseignant se sent interpellé pour établir ou rétablir le fonctionnement «attendu» de la situation. À ce titre, la position du chercheur qui pilote la situation qu'il expérimente en classe est tout à fait comparable à celle de l'enseignant. En situation effective, il faut réagir. Mais comment ?

Autant dans les écrits didactiques d'orientation professionnelle que scientifique, on ne fait mention de telles conduites. Par exemple, la forme adoptée dans les guides d'enseignement pour présenter une situation d'enseignement est souvent de type promotionnel. En effet, les indications pour piloter la situation suggèrent qu'une bonne animation de la part de l'enseignant suffit à faire fonctionner la situation comme prévu et à faire produire aux élèves les connaissances attendues. Rien ne suggère les aléas qui sont pourtant presque indissociables de la réalisation effective d'une activité. Dans les études didactiques qui comportent une analyse des productions mathématiques issues d'une situation expérimentale, rien ne transparaît des interactions qui marquent, a priori, un certain égarement des élèves et même des enseignants. Autrement dit, l'effet de conduites «étonnantes», «inattendues», «hors cadre» sur la situation didactique semble considéré négligeable du fait qu'elles paraissent peu pertinentes au regard de ce qui fait l'enjeu mathématique.

1. Des catégories de conduites inattendues

Sur l'ensemble des conduites «inattendues» certaines sont marquées d'un investissement de connaissances mathématiques de la part de l'élève et sont donc susceptibles d'être interprétées d'un point de vue didactique. D'autres ne manifestent pas un tel engagement mathématique. Nous proposons trois catégories de conduites inattendues, qui s'inscrivent donc à la marge des conduites attendues, selon leur niveau d'investissement mathématique. Les catégories ne sont pas bien sûr étanches, mais la différenciation des conduites permet cependant de repérer celles qui se prêtent à une analyse didactique, c'est-à-dire, à une analyse du point de vue de l'interaction élève/milieu avec, en son noyau, un enjeu mathématique. Cette catégorisation s'appuie sur mes observations et mon expérience d'interactions en classe. Elle n'est donc formulée qu'à titre d'hypothèse de travail.

1.1 Exclusion de la situation d'apprentissage

Il ne suffit pas qu'une situation d'enseignement soit mise en place par l'enseignant pour que la participation de tous les élèves soit assurée. Il arrive que certains d'entre eux n'entrent pas du tout en situation et ne réalisent donc aucune production mathématique. Nous avons observé très peu d'opposition directe, de refus systématique de la part des élèves, à s'engager. L'évitement se fait davantage par des moyens détournés. Nous pensons, par exemples, aux élèves qui soit demandaient de quitter la classe pour diverses raisons[1] soit devenaient très turbulents au moment de la présentation des consignes. Dans les deux cas, les élèves étaient bien justifiés de ne pouvoir s'engager dans la tâche puisque le but et les règles de l'activité leur avaient échappé[2]. D'autres élèves adoptent un comportement si agressif que l'enseignant se voit obligé de procéder lui-même au retrait de l'élève de la classe[3]. Dans ces cas d'exclusion de la situation d'apprentissage, il n'y a aucun investissement mathématique de la part de l'élève c'est-à-dire aucune confrontation à la situation et aucune «mise en jeu» des connaissances. Selon notre expérience, de telles exclusions sont plus fréquentes lorsque le caractère de nouveauté de la situation est fortement marqué et que le résultat des décisions et des actions prises par les élèves est public et donc, susceptible d'être apprécié et jugé par les pairs.

1.2 Participation passive

D'autres conduites semblent manifester une meilleure disposition à l'engagement et un véritable intérêt pour la tâche. Ces conduites sont, pour la plupart, adoptées par les élèves «experts» en questions. Une succession de questions ou de demandes de précisions permet en revanche de reporter toujours plus loin les décisions qu'ils doivent prendre, les actions qu'ils doivent poser, les risques qu'ils doivent prendre. Une telle conduite entretient chez

[1] Les cabinets, en particulier.
[2] Il est aussi vrai que certains enfants arrivent à être à la fois turbulents et attentifs.
[3] La présence de psycho-éducateurs dans les classes d'adaptation scolaire, depuis quelques années au Québec, amplifie ce phénomène.

l'enseignant une certaine illusion sur l'investissement mathématique de l'élève. On pressent souvent chez les élèves qui adoptent une telle conduite, une certaine dépendance à l'égard de l'enseignant, celui qui sait, en lui faisant assumer une part de l'activité mathématique qui pourtant lui revient. Les interactions de type «questions/réponse» entre l'élève et l'enseignant induisent, comme il est bien connu maintenant, des effets de type Topaze où l'enseignant se trouve à dévoiler petit à petit l'enjeu voire même à amorcer la résolution du problème soumis à l'élève. Les enseignants de l'adaptation scolaire sont particulièrement sensibles aux demandes d'aide des élèves. Ils se réjouissent que les élèves soient intéressés par la tâche, formulent des questions et souhaitent donner le support dont ils ont besoin. C'est une situation très délicate à piloter pour l'enseignant car, bien qu'il vise la dévolution du problème, il n'est pas toujours assuré que l'élève dispose des connaissances qui lui permettent d'entrer en situation par la mise en œuvre d'une stratégie de base.

1.3 Engagement sur le plan mathématique dans la situation : conduite atypique

Nous référons, dans cette troisième catégorie, aux conduites inattendues au regard de l'enjeu mathématique de la tâche. Il y a donc ici investissement réel des élèves sur le plan mathématique bien que la conduite, c'est à dire son action finalisée, apparaît à la marge de ce que peut prévoir, par exemple, une analyse a priori. Ce sont ces dernières conduites qui nous intéressent et auxquelles nous attribuons le qualificatif d'«a-typique» (Giroux, 2008). Ce terme est choisi dans le sens où la conduite de l'élève ne peut compter parmi les types des solutions définies pour la situation prévue. Nous reviendrons sur cette définition. Nous travaillons à l'hypothèse que les conduites de cette troisième catégorie relèvent d'une chaîne d'interactions entre l'élève et le milieu didactique.

1.3.1 Conduite atypique à l'insu de l'élève

Certaines de ces conduites le sont à l'insu même de l'élève. Voyons un exemple tiré d'une séance, d'une classe pour élèves en difficulté d'apprentissage de 6 à 9 ans, au cours de laquelle les élèves doivent écrire le plus grand nombre possible sur une calculette. Une des élèves est intégrée à la classe depuis quelques mois. Elle a fréquenté les années auparavant une classe pour élèves ayant une déficience intellectuelle légère bien que ses problèmes d'apprentissage relèvent essentiellement de son état de santé (crises d'épilepsie sérieuses et fréquentes). Elle se joint aux autres élèves pour les activités récréatives mais n'arrive pas à s'intégrer aux activités d'apprentissage. En mathématiques, l'enseignante lui donne des exercices portant sur les 10 premiers nombres. Cependant, nous lui avons offert lors de cette situation, comme à tous les autres élèves, une calculette. L'enseignante fut très étonnée qu'elle s'engage et participe spontanément à l'activité. Voici un extrait d'interactions entre elle et moi.

Écrire un grand nombre[4]

Élève: Est-ce que c'est **un grand nombre** ? en montrant **76** sur sa calculette
Moi : C'est grand comme **l'âge d'une grand-maman** !
Élève : Comme une mamie (en souriant) !
L'élève retourne à sa place et ... revient avec sa calculette
Élève. : C'est grand comme **l'âge de qui** ? en montrant **768** sur sa calculette

[4] Pour une analyse plus complète de cette interaction voir Conne, Favre et Giroux (2006).

Moi.: Euh… c'est grand comme… l'âge de la grand-maman, de la grand-maman, beaucoup de grands-mamans comme cela.
Élève. : Comme ceux qui sont au cimetière ?
Moi: Oui, il y en a comme cela dans les cimetières (sic)

L'élève retourne à sa place et revient, à 4 reprises, avec un nouveau nombre comportant un chiffre de plus que le précédent

C'est la seule élève de la classe qui fait une telle interprétation de la tâche : «écrire un grand nombre» plutôt que «le plus grand». L'enjeu est donc modifié et la conduite, de ce fait, inattendue. La stratégie de base, mise en branle par les autres élèves est de remplir l'écran de leur calculette, de chiffres, ce qui témoigne d'une relation entre longueur de l'écriture d'un nombre et grandeur de nombres. Par ailleurs, on repère chez notre élève, une telle mise en relation mais contrôlée d'une toute autre manière. De ce point de vue, la conduite de notre élève est surprenante car elle exige un contrôle – commencer à deux chiffres et ajouter un seul chiffre à chaque essai –que les autres élèves n'ont pas exercé, étant engagés dans une tâche différente.

1.3.2. Conduite atypique et stratégique de l'élève

D'autres conduites relèvent toutefois d'une stratégie planifiée par l'élève qui vise à échapper aux contraintes de la situation. C'est le cas d'élèves qui modifient ou transgressent les règles d'un jeu ou d'une situation pour bonifier leurs gains. Les décisions qu'ils prennent reposent sur une anticipation et impliquent des connaissances mathématiques pour apprécier l'état du jeu. L'élève qui adopte une telle conduite doit juger ce qui est susceptible de le désavantager mais doit aussi mettre en œuvre une stratégie par laquelle il peut déjouer les règles. Par exemple, dans un jeu de déplacement sur un tableau de nombres, nous avons observé de jeunes élèves qui font, volontairement, une correspondance inappropriée entre la suite des nombres et les cases du tableau pour arriver sur une case qui avantage leur jeu. D'autres sont plus hardis et modifient les règles du jeu ; certains imposent aux autres joueurs, à un moment opportun, une inversion de la ronde des joueurs pour profiter d'un état du jeu qui les avantage ou pour éviter un gain chez le joueur adverse. Ces conduites, que l'on pourrait qualifier d'inappropriées, engagent des connaissances mathématiques.

Ainsi, les conduites atypiques ont ceci de particulier : elles se présentent en situation effective, comme un fait singulier et pourtant, chacune d'elles se présente également comme la réplique, l'occurrence d'un phénomène plus général qui se manifeste en diverses situations didactiques. Autrement dit, une conduite ne peut être a-typique qu'au regard des solutions ou des réponses attendues concernant un enjeu de savoir spécifique à la leçon. Chaque conduite est ainsi une instanciation, une occurrence qui prend sa signification au sein même de la situation dans laquelle elle se manifeste. Cependant, la récurrence de ces conduites à des situations qui portent sur des enjeux différents et dans des classes différentes suppose que ces conduites témoignent d'un phénomène didactique plus général.

Puisqu'elles elles participent au déroulement et à l'évolution de la situation effective, elles méritent d'être investiguées. Que peuvent nous apprendre les conduites atypiques sur les processus interactifs à l'œuvre dans une situation ? Que peuvent-elles nous apprendre sur le fonctionnement de l'élève en situation ? Comment les conduites atypiques se distinguent-elles au regard des situations didactiques ? Est-ce qu'une interprétation didactique des conduites peut être utile aux enseignants pour orienter leurs interventions ? Voilà quelques questions qui ont motivé notre recherche. Notre compréhension des interactions didactiques devrait être bonifiée par l'analyse de conduites atypiques qui s'inscrivent dans le mouvement interprétatif de la situation effective. Quelques-unes de ces questions sont abordées dans les sections qui suivent.

2. Mécanismes interactifs entre connaissances et milieu

Faire l'hypothèse qu'une conduite atypique est le produit d'une interaction entre l'élève et le milieu didactique inscrit notre étude dans le cadre de la Théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998). En effet, l'interaction élève/milieu est au cœur de la modélisation d'une situation didactique dans la TSD. Le milieu didactique est défini comme le système antagoniste de l'actant. Dans une situation d'action, on appelle "milieu" tout ce qui agit sur l'élève ou/et ce sur quoi l'élève agit (Brousseau, 1998). Cette théorie étant fondée sur le fonctionnement du savoir, la situation est étudiée dans son rapport d'adéquation à la connaissance visée. Si la stratégie optimale de la situation peut être engendrée par la connaissance visée, l'adéquation entre situation et connaissance visée est attestée. Du côté de la modélisation de la situation, il y a donc formulation d'hypothèses sur des solutions types au problème que la situation pose. C'est par des contraintes de plus en plus fortes et une rétroaction sur la justesse des connaissances investies par les élèves que le milieu favorise l'adaptation des connaissances mathématiques des élèves au problème posé.

Les productions mathématiques des élèves sont donc analysées au regard des valeurs des variables didactiques de la situation et des stratégies de résolution qu'elles permettent. En référence donc à cette théorisation, nous caractérisons les conduites qui ne cadrent pas avec les stratégies attendues, comme a-typiques des solutions définies pour la situation. Pour le terme «conduite», nous l'avons préféré au terme "comportement" parce qu'il véhicule l'idée que l'action engagée est justement "conduite" c'est-à-dire orientée, finalisée par une personne singulière dans une situation spécifique. Nous considérons la classe et, en particulier les situations d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques, comme des lieux de production de significations. S'inspirant de la pragmatique peircienne (Peirce, 1978), nous considérons que la signification de la situation effective (qui se déroule effectivement dans le temps et l'espace) est la totalité des "effets qu'elle produit" ou, dit autrement est la totalité des interactions qui la façonnent et la déterminent. Notre hypothèse est à l'effet que la singularité d'une production mathématique est le signe d'une interaction entre l'élève et le milieu. Nous visons donc à explorer ce que les conduites atypiques ont à nous apprendre des interactions didactiques par lesquelles la situation effective est constituée. Ce n'est donc pas le degré d'adéquation de la conduite au savoir visé qui nous intéresse. On ne cherche pas à préjuger ni de la «qualité» de la réponse de l'élève ni de celle de la situation (qualité de l'intervention de l'enseignant, du milieu matériel, etc.).

2.1 Contraintes faibles du milieu et conduite inattendue mais «typique»

Étudier une situation ordinaire exige d'analyser les caractéristiques de la situation au regard de l'enjeu mathématique. Cette étude permet de comprendre certaines réponses mathématiques qui, de prime abord, sont déconcertantes. C'est le cas de la conduite décrite ci-dessous qui est issue d'une séance collective de travail sur une fiche de manuel scolaire dans une classe d'élèves en difficulté d'apprentissage de 6 à 9 ans.

Les élèves doivent trouver le «truc» par lequel 6 grosses bougies et 3 petites bougies sur un gâteau d'anniversaire représentent 63 ans. Un élève propose une première solution : chaque bougie représente 7 ans (9 bougies X 7 ans/bougie = 63 ans). L'enseignante est évidemment surprise de cette réponse imprévue et sans la rejeter directement, invite les autres élèves à formuler d'autres propositions. Un autre élève propose alors, tel qu'attendu, que chaque grosse bougie vaut dix ans et chaque petite, un an. C'est la solution qui sera retenue publiquement par l'enseignante et permettra aux élèves de compléter les exercices.

Le nombre de bougies (9) étant un facteur de 63, la solution ne pouvait être rejetée d'emblée. Il est possible de penser qu'on peut exercer sur cette situation un meilleur contrôle didactique pour favoriser le recours aux connaissances sur la numération qui sont visées. On pourrait utiliser, à titre de contre-exemples, d'autres gâteaux (5 bougies pour 32 ans et non pas 4 grosses et 5 petites bougies (donc 9) pour 45 ans comme on voit d'ailleurs sur les exercices de la fiche !) pour valider ou invalider les propositions. Ces contre-exemples agiraient comme une rétroaction pour relancer l'élève et favoriseraient une adaptation des connaissances utiles à la résolution de la tâche. On ne peut donc attribuer à la conduite de cet élève, le caractère atypique puisqu'une analyse des variables de l'activité nous permet de saisir comment elles permettent de générer cette réponse inattendue.

2.2 Contraintes faibles du milieu et conduite atypique

Nous décrivons brièvement la situation didactique de laquelle est issue la conduite atypique réalisée par un binôme d'élèves de 12 ans d'une classe d'élèves en difficulté d'apprentissage. Le *jeu des étoiles* proposé à ce binôme consiste à se déplacer (en avançant ou reculant) sur un tableau de nombres de 10 lignes de 10 cases chacune (voir annexe 1). À chacune des cases du tableau correspond le terme d'une suite croissante à intervalles de 7. La première case du tableau correspond à 707 et la dernière à 1400. La moitié des nombres ne sont pas inscrits dans le tableau de manière à obliger les élèves à développer des stratégies appropriées pour identifier le résultat de certains de leurs déplacements. Le binôme reçoit également deux dés dont les faces correspondent aux 6 premiers multiples de l'intervalle de 7. Chaque joueur doit avancer ou reculer à partir du nombre obtenu sur les dés. Il doit identifier le déplacement qui lui permet d'accumuler des points (certaines cases sont marquées d'une étoile et selon la couleur de l'étoile donnent des points).

Chaque joueur doit remplir sa feuille de route sur laquelle il doit inscrire pour chaque coup joué : 1) le nombre de départ; 2) les dés tirés; 3) le nombre d'arrivée; 4) le déplacement en nombre de cases; 5) Le nombre de points obtenus. Pour calculer le nombre de cases du déplacement, il faut considérer le nombre tiré sur le dé comme un multiple de 7. Le facteur *k (1, 2, 3, 4, 5, 6 pour chacun des dés)* par lequel 7 est multiplié est le nombre de cases qui correspond au déplacement. Cette stratégie optimale permet de calculer rapidement et efficacement les déplacements avant et arrière possibles.

L'extrait relate les interactions entre deux joueurs (12-13 ans identifiés en difficulté d'apprentissage) avec un milieu didactique. La somme des dés tirés est 28. Ils ont dégagé la stratégie optimale et cherchent à identifier le facteur qui, multipliant 7, donne le produit 28.

E.tire le nombre 28.	
F. :	«28, la valeur de 28, c'est quoi?»
E. :	«4?»
F. :	«4 x 9 donne 28?
	«9 + 9?»
E. :	«18»

F. :	«+9»
E. :	«J'le sais-tu moi!»
F. :	«Compte!»
E. :	«18…19-20-21-22-23-24-25-26-27-28»
F. :	«18…19-20-21-22-23-24-25-26-27»
E. :	«Donc, de 3.»
F. :	«Regarde, 3 x 9, ça fait 27.»
E. :	«C'est ça, c'est 3.»
F. :	«Ça fait 27, il faut que ça fasse 28.»
E. :	«Ç'pas grave…»
F. :	«C'est beau, c'est beau.»

S'appuyant sur des faits multiplicatifs fragiles, les élèves proposent 4 x 9 et ensuite, 3 x 9. S'ils ont traité, depuis le début de la partie, l'intervalle en tant qu'invariant, ce contrôle n'est ici plus exercé. On peut voir que les élèves disposaient des connaissances pour rejeter 3 comme facteur de 28. Mais 27 ou 28… c'est si près, après tout ! Pour le reste du jeu, les déplacements se feront de manière approximative à partir des multiples de 9. Un milieu plus contraignant aurait rejeté une telle solution, il est vrai. Mais la sur-adaptation des «stratégies et des solutions» mises en oeuvre, la manière dont les élèves font fonctionner leurs connaissances est tout de même remarquable ! Il ne serait d'ailleurs pas étonnant que même une rétroaction claire permette aux élèves d'interroger, de remettre en cause non pas seulement leur réponse, mais ce qui la fonde, c'est-à-dire non pas leurs connaissances sur les tables de multiplication mais plutôt comment ces connaissances doivent s'articuler aux caractéristiques de la situation. Dans ce cas, la conduite est atypique : les élèves avancent dans la situation en faisant appel à des connaissances mathématiques (qui ne sont pas toujours justes) en sachant que leur réponse (pour 3 x 9 = 38) est fausse !

Les élèves ont en quelque sorte déjoué sciemment les règles du jeu. Peut-on resserrer la situation de manière à éviter ce type de réponse ?

> Mais qu'est-ce qu'un jeu que des règles limitent en toute occasion ? dont les règles préviennent toute équivoque, lui comblent tous les trous. Ne pourrions-nous imaginer une règle qui règle l'application de la règle ? et une équivoque que supprime cette règle – et ainsi de suite ? » (Wittgenstein, Investigations 84, 1961, p.156).

Cette conduite pose la question du rapport des élèves à la rétroaction de la situation. Il ne suffit pas qu'un milieu rejette une réponse fausse. Encore faut-il que l'élève puisse interpréter, lire l'information qui lui est renvoyée. En contrepartie, si le milieu doit contraindre les choix des élèves, il doit également comporter un espace de décisions sans lequel on ne peut s'assurer qu'une réponse adéquate est produite par les connaissances visées. Ce dont nous renseignent certaines conduites atypiques, c'est que non seulement l'élève doit s'adapter au milieu par le biais de ses connaissances mais que le milieu, en revanche, en se transformant sous l'action de l'élève, s'adapte aussi aux connaissances investies par l'élève. Ce jeu d'interactions se trouve un peu à l'étroit dans un modèle où l'on considère que le milieu, par la rétroaction qu'il offre, contrôle l'adaptation. Les contraintes et la rétroaction sont les deux instruments du milieu pour interagir avec l'élève. Mais l'élève a une marge de manœuvre pour modifier le milieu, c'est à dire à la fois ses contraintes et sa rétroaction. Bien sûr, cette marge de manœuvre n'est pas absolue et dépend d'abord des connaissances de l'élève. Mais elle dépend également de la nature du milieu et des interactions qu'il permet. Un environnement informatique, par exemple, est extrêmement contraignant et appelle d'autres formes d'adaptation de la part de l'élève qu'un jeu de règles comme l'est le *jeu des étoiles*. C'est ce que nous illustrons dans l'exemple qui suit.

2.3 Contraintes fortes du milieu et conduite atypique

2.3.1 Conduite atypique dans une interaction avec un environnement informatique

Un environnement informatique est un instrument sans pareil pour organiser un milieu contraignant et fournissant une rétroaction juste. La conduite atypique que nous présentons est issue d'une interaction entre une élève de 9 ans et l'environnement arithmétique *Animath.* Nous verrons qu'un jeu de contraintes fortes et de rétroactions serrées appelle aussi à une «négociation» du sens en jeu de la part de l'élève. Le milieu – et son fonctionnement - aussi robuste soit-il, n'impose pas à l'élève une interprétation, une signification.

L'environnement *Animath*[5] *(voir annexe 2)* définit un schéma de situations qui permet d'engendrer par spécification de variables, plusieurs configurations de jeux sur les opérations additives. Pour le joueur, le but est d'ouvrir certaines portes d'un château, désignées au fur et à mesure d'un parcours. Ce dernier est à l'image d'un déplacement dans la suite de nombres. Le joueur doit choisir parmi six animaux disponibles, auxquels sont associées implicitement des valeurs numériques, celui qui convient pour effectuer un déplacement d'une porte départ à une porte cible (derrière laquelle se cache un trésor que le joueur vise à récupérer). La valeur numérique des 6 animaux est respectivement de 1, 2, 3, 4, 5, 7. Dans ce premier niveau de jeu, l'enjeu mathématique est l'identification de la valeur numérique de chacun des animaux et l'élaboration de stratégies additives efficaces pour atteindre des portes-cibles. Des rétroactions sur les choix effectués par le joueur lui permettent de relier son action aux résultats obtenus (porte d'arrivée : atteinte de la porte cible ou échec). Une des variables sur lesquelles l'expérimentateur peut agir est «la noirceur» du tableau de nombres (le château est dans la noirceur). Sous la noirceur, l'élève ne peut évaluer la distance entre deux portes, ou dénombrer les portes. L'élève ne travaille qu'à partir de la consigne. (ex. : Tu es maintenant à la porte 8, tu dois te rendre à la porte 12. Tu as 3 essais.). Cette variable vise, entre autres, à rendre inopérantes des stratégies qualitatives et forcer le recours à des stratégies numériques qui contrôlent le déplacement.

Cette contrainte n'a cependant pas toujours l'effet escompté. Certains élèves régressent et n'engagent plus aucune connaissance numérique ou même, un jugement qualitatif de la distance entre la porte de départ et la porte cible. V. fait partie de ces élèves et régresse en cliquant sur un animal quelconque et, ce autant de fois que le nombre d'essais permis. En revanche, une fois la contrainte de noirceur levée, elle adopte une conduite tout à fait singulière. Le fait de revoir les portes et donc le tableau de nombres la stimule à rechercher et à élaborer une stratégie plus efficace que tout ce qu'elle a mis en œuvre depuis le début. Autrement dit, ce n'est pas sous l'effet de la contrainte didactique que V. élabore une stratégie plus efficace mais plutôt sous la levée de cette contrainte.

Ainsi, l'interaction de V. avec l'environnement a favorisé un apprentissage. Cependant, il est tout à fait inattendu que la contrainte didactique agisse dans un contre-emploi. En effet, le milieu est aménagé par un agent (enseignant, didacticien, etc.) pour diriger l'action de l'élève

[5] Nous ne donnons que les caractéristiques d'un premier niveau de jeu qui vise au développement de stratégies de sur-comptage pour résoudre des opérations d'addition.

en imposant des limites. Mais nous voyons que cet aménagement ne peut garantir le parcours sémiotique de l'élève ou dit autrement, la signification que prend la situation pour l'élève au fur et à mesure de son interaction avec le milieu. Dans cet exemple, la conduite atypique marque une percée dans le savoir. Ce n'est cependant pas toujours le cas.

2.3.2 Conduite atypique dans une interaction didactique à la maternelle

La situation, de laquelle est tirée la conduite atypique suivante, porte sur la relation d'ordre entre trois quantités. Elle est travaillée dans des classes de maternelle, de première année et d'élèves en difficulté d'apprentissage. La situation évoque l'histoire du Petit Poucet qui, à chaque pas, laisse tomber un caillou pour retrouver son chemin. Le but du jeu pour l'élève est d'identifier parmi trois collections celle qui convient pour se rendre à l'une des trois habitations placées près d'une marelle que le Petit Poucet emprunte. L'élève est donc appelé à ordonner trois collections, selon leur grandeur, pour identifier leur rang.

Dans un premier temps, les élèves sont regroupés autour d'un tapis faisant figure du trottoir emprunté par le Petit Poucet. L'enseignante raconte l'histoire du Petit Poucet qui laisse tomber un caillou à chaque pas qu'il fait. Il voit sur son chemin trois habitations (par exemple, une cabane, une tente et un château). La première information dont disposent les élèves est l'ordre des habitations. Une consigne est alors donnée aux élèves. Le Petit Poucet veut se rendre, par exemple, au château.

Figure 1 : Les trois dessins des habitations au-dessus du trottoir (aucune case n'est visible).

Ca T Ch

En équipe de trois, les élèves reçoivent trois collections qui se distinguent par leur nombre mais également par leur couleur. C'est la seconde information donnée aux élèves. Suite à la consigne, les membres de l'équipe doivent se mettre d'accord sur la collection à choisir. La relation que les élèves sont appelés à faire est : plus le trajet est long, plus il faut de cailloux. Les élèves travaillent à leur table à distance du tapis pour identifier laquelle des trois collections permet de se rendre au château et qui est, dans notre exemple, la plus grande. Différentes stratégies sont possibles ; la stratégie visée est la mise en relation d'ordre des cardinalités obtenues par dénombrement de chacune des collections. Lorsque chaque équipe a fait son choix, les élèves se retrouvent autour du tapis et une validation est effectuée sur le tapis, dont les cases sont maintenant visibles (le tapis étant retourné) par correspondance terme à terme (voir figure 2).

Figure 2

Validation sur le tapis: les lignes qui délimitent les cases sont visibles.

Ca T Ch

r b v	r b v	r b v	r b v	r b v	r b v	r b v	r b v	r b v	r b	r b	r b	r							

Ca : dessin de la cabane (habitation à atteindre)
r : jetons rouges
T : dessin de la tente
b : jetons bleus

Ch : dessin du château v : jetons verts

Une équipe de trois élèves de maternelle a cependant maintenu tout au long des différents scénarios de cette situation, une même stratégie inefficace. Cette équipe a tenté de profiter du fait qu'il était possible d'entrevoir, à cause de la transparence du tapis, certaines cases. Elle a donc tenté de dénombrer, depuis leur table de travail, les cases qui permettaient de se rendre à l'habitation recherchée sur le tapis. Le dénombrement comportait toujours des erreurs ; le tapis étant loin et les cases peu visibles. Ainsi, pour la situation qui comportait les collections 9, 12 et 13, les élèves ont dénombré 10 cases pour se rendre au château plutôt que 13. N'ayant aucune collection de 10 éléments, elles ont choisi la collection de 9 éléments. Aucune des trois élèves de l'équipe ne semble assurée du choix. Elles sont par ailleurs incapables de rejeter 9 sur la base de la relation : 9 est plus petit que 12 et 13, et je me rends moins loin avec 9 cailloux qu'avec 12 ou 13. Étant donné que leur stratégie contourne les règles du jeu, elles ne peuvent s'appuyer sur une véritable comparaison des collections et se prononcer sur leur ordonnancement. Dans ce cas, la stratégie mise en œuvre permettait aux élèves de faire un choix, de proposer une solution. Mais elle a porté sur un objet différent : le dénombrement.

Conclusion

Nous avons identifié trois critères par lesquels il nous a été possible de repérer une conduite atypique. La conduite doit être marginale, singulière au sein de l'ensemble des conduites observées dans la situation sinon c'est la situation même qui doit être repensée (voir à ce propos l'exemple sur le gâteau d'anniversaire). La conduite doit être spécifique à l'enjeu de la situation mathématique ; elle doit donc être lisible en terme d'interaction entre le milieu et les connaissances de l'élève. Elle ne doit pas être adaptée aux contraintes de la situation. Ce dernier critère nous a permis de relever que certaines conduites sont atypiques à l'insu même de l'élève (voir la conduite avec *Animath)* alors que d'autres visent à déjouer les règles de la situation pour faire avancer la situation (voir l'exemple sur le *jeu des étoiles*). Certaines témoignent d'une avancée dans le savoir et d'autres non (*exemple sur Petit Poucet*).

Il nous semble que la réflexion de Brun (2008) à propos du fait que les élèves ne sont pas que soumis à des contrôles externes qui viennent de la situation organisée, mais également à des contrôles internes par l'intermédiaire de «schèmes» est tout à fait éclairante pour la compréhension des conduites atypiques.

> «-les élèves et les enseignants ont la possibilité de négocier les relations qu'imposent leurs cheminements dans le système didactique. Aux prises avec un milieu mathématique, les acteurs du système didactique forment une organisation sociale dont les règles vis-à-vis des savoirs sont implicitement établies. On sait qu'elles sont en partie pérennes, mais que d'autres sont déjouées par ces mêmes acteurs et renégociées par eux dans le cours de la relation didactique, au fur et à mesure de l'avancement des objets d'enseignement. Autrement dit, le milieu est un objet de débat. À l'adaptation tentée par l'enseignant correspondent des conduites, (dont certaines sont stéréotypées, d'autres imaginatives), pour qu'advienne avec la plus forte probabilité, ce qui est désiré de sa part comme conduites des élèves» (Brun, 2008, p.116).

J'entends que les conduites atypiques pour être de ces conduites imaginatives et non stéréotypées. J'entends aussi que l'activité cognitive et mathématique de l'élève déborde des cadres des situations qui lui sont aménagées. C'est une dimension qui a été explorée par Conne (1999) à propos des élèves en difficulté. Il en est sûrement de même de la part de l'enseignant qui doit improviser pour relancer une situation, un élève, réguler une conduite, etc. Nous avons discuté ailleurs (Giroux, 2004) de la manière dont les enseignants modifient, et à son insu, le milieu de l'élève en cherchant à relancer l'activité de ce dernier. C'est une dimension de l'interaction qui doit également être investiguée.

Bibliographie

Brousseau, G. (1998).Théorie des situations didactiques. La Pensée Sauvage. Grenoble

Brun, J. (2008). Quand la rationalité de l'élève et du professeur fait de la résistance. Les débats in Recherches en didactiques des mathématiques. Vol 28/1, pp.114-118.

Conne F., Favre J.-M. et Giroux J., (2006). Répliques didactiques aux difficultés d'apprentissage des mathématiques : le cas des interactions de connaissance dans l'enseignement spécialisé. *Intervenir auprès d'élèves ayant des besoins particuliers. In* P.-A. Doudin, P.-A. et L. Lafortune, (éds). Montréal : Presses de l'Université du Québec. pp. 118-151.

Conne, F. (1999). Faire des mathématiques, faire faire des mathématiques et regarder ce que cela donne in G. Lemoyne et F. Conne (éds). Le cognitif en didactique des mathématiques (pp.31-69). Presses de l'Université de Montréal.

Giroux, J. (2008). Conduites atypiques d'élèves du primaire en difficulté d'apprentissage. Recherches en didactiques des mathématiques. Vol 28/1, pp.9-62.

Giroux, J. (2004). Échanges langagiers et interactions de connaissances dans l'enseignement des mathématiques en classe d'adaptation scolaire. *In* G. Lemoyne (éd.) *Langage et Mathématique, Revue des sciences de l'éducation*, vol.30, no2 p. 303-328.