Association Mathématique du Québec

Enseignement des mathématiques au primaire

Quelles interventions de l'enseignant lorsque la résolution d'un problème n'avance plus ?

Laurent Theis,
Université de Sherbrooke
Nicole Gagnon, école « L'Écollectif »,
Commission scolaire de Sherbrooke

Dans cet article, Laurent Theis et Nicole Gagnon continuent leur discussion sur différents enjeux reliés à l'enseignement des mathématiques. Dans cette chronique ils abordent une difficulté fréquente liée à la gestion didactique des situations-problèmes en classe : que faire pour soutenir les élèves qui sont bloqués dans leur démarche de résolution ?

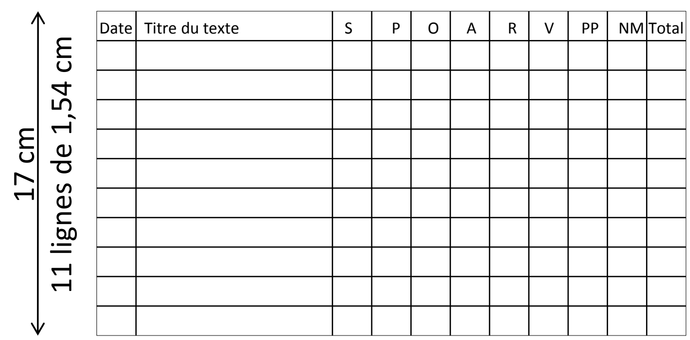
Laurent Theis : Une des questions qui m'interpellent particulièrement depuis que j'interviens dans ta classe est celui du type d'aide à fournir aux élèves lorsque ceux-ci ont des difficultés ou sont bloqués dans une situation-problème. Prenons comme exemple la discussion suivante que j'ai eue avec un élève de ta classe récemment. Ce jour-là, les élèves devaient travailler sur une situation-problème dans laquelle il fallait diviser un cadre de 17 cm de hauteur en 11 lignes de même hauteur. Cette feuille était utilisée par la suite en classe pour inscrire différentes données sur le nombre de fautes de français que les élèves font lorsqu'ils écrivent des textes.

La consigne était la suivante :

> Sur une feuille blanche en position paysage, tu dois tracer un cadre qui sera à 3 cm du haut (pour te permettre d'écrire le titre du tableau et ton nom) et à 1,6 cm des trois autres côtés. Tu dois ensuite faire 11 espaces ou lignes équidistantes qui te permettront d'écrire les entêtes et les données pour les différents textes. Tu dois enfin faire 11 colonnes dont la deuxième mesure 7 cm et les autres sont de même largeur.

Le tableau suivant illustre le résultat attendu, et cible la difficulté que nous allons aborder dans ce texte : une fois que le cadre était dessiné, les enfants devaient entre autres séparer 17 cm en 11 lignes de même hauteur.

Tableau d’amélioration en écriture



Légende: S: erreurs de syntaxe, P: ponctuation, O: orthographe, A: accords en genre et en nombre, R: référents, V: verbes (conjugaison), PP (participe passé), NM: nombre de mots du texte

L’enjeu de cette partie de la tâche était alors le traitement de la partie décimale du quotient (1,54). Si les enfants se servent d’une hauteur de 1,5 cm pour chaque ligne, la dernière ligne qu’ils dessineront sera trop grande de 5 mm. Si leurs lignes mesurent 1,6 cm, la dernière ligne sera trop petite de 6 mm.

Pierre-Luc a utilisé une stratégie d’essai-erreur pour essayer de s’approcher de 17 en faisant des multiplications successives.

> Pierre-Luc : Si je fais x 1,5 (1,5 cm pour chaque ligne), j’arrive à 16,5 cm et avec 1,6 cm, ça me donne 11 mm de plus (17,6 cm), mais je n’arrive pas à 17 cm justes.
>
> Laurent : Peux-tu m’expliquer comment tu as trouvé cette stratégie-là ?
>
> Pierre-Luc : J’ai commencé par essayer de voir ce que ça donne si chaque ligne mesure 1 cm, mais ce n’était pas assez. Ensuite, j’ai essayé avec 1,3 cm, mais c’était trop compliqué. Quand j’ai essayé 1,5 cm, j’arrivais à 16,5 cm. Et si tu fais 1,6 cm, cela fait 11 mm de plus, mais je n’arrive pas à 17 juste.
>
> Laurent : Et qu’est-ce qu’on pourrait faire alors pour que ce soit plus précis et que tu arrives à 17 ?
>
> Pierre-Luc : Je ne le sais pas.

Comment intervenir face à un élève qui, manifestement, est bloqué ? Il me semble alors important que nos interventions évitent de « tuer » la situation d’apprentissage. C’est ce que Brousseau (1998) appelle l’effet *Topaze*, en faisant référence à une pièce de théâtre de Marcel Pagnol. L’enseignant, Topaze, y fait une dictée et tente de faire remarquer à un de ses élèves qu’il faut ajouter un « s » à « les moutons », dans la dictée. Pour le faire, il prononce « les moutonssss », et par le fait même dénature complètement l’enjeu pour l’élève, qui était d’accorder correctement le nom, alors qu’on n’entend pas la marque du pluriel à l’oral.

À première vue, il pourrait paraître tentant d’expliquer ici à Pierre-Luc que s’il faisait une division au lieu d’une multiplication, il trouverait un résultat plus précis. Cependant, par le fait même, on prendrait en charge, à sa place, la partie la plus importante de la situation-problème et on lui enlèverait la possibilité de cheminer lui-même vers une réponse. Pour Giroux (dans Lessard, 2011), c’est là un des défis majeurs de l’enseignement des mathématiques : « Résister à l’obtention facile et rapide d’une bonne réponse constitue un grand défi pour l’enseignement des mathématiques et tout particulièrement auprès des élèves en difficultés (p.29) ».

D'un autre côté, comme l'extrait le montre, uniquement questionner l'élève n'est pas non plus suffisant dans ce cas-ci. Bien sûr, en questionnant Pierre-Luc, j'ai réussi à circonscrire les difficultés de l'élève en récoltant des informations sur sa compréhension de la situation-problème et des stratégies qu'il a employées jusqu'ici. Parfois, rien que le fait de verbaliser sa stratégie permet à l'élève de débloquer et d'avancer dans la situation. Cependant, ce n'est pas toujours le cas, comme le montre l'extrait de ma discussion avec Pierre-Luc.

L'intervention à adopter devient alors un équilibre difficile entre le « trop » et le « pas assez ». Comment alors faire progresser un élève comme Pierre-Luc, tout en évitant de prendre en charge à sa place ce qu'il doit apprendre ?

Nicole Gagnon : La stratégie de Pierre-Luc n'allait pas du tout dans le sens de la division, mais bien des essais le rapprochant le plus possible de la bonne réponse. De toute façon, s'il n'a pas utilisé spontanément la division, c'est sans doute parce qu'il ne savait pas comment diviser par 11. Et je ne crois pas qu'il aurait été judicieux de l'amener dans cette voie, car il aurait été confronté à une difficulté qu'il avait réussi à contourner. Dans mes interventions, j'essaie de rester dans le sens de ce que fait l'élève, surtout si sa stratégie est correcte. Comme l'élève a déjà fait un bout de réflexion dans ce sens, il suffit souvent d'un simple accompagnement pour l'amener à débloquer. La proposition d'une voie complètement différente, comme de faire une division, lui demanderait de laisser de côté sa stratégie. Il aurait alors l'impression d'être complètement dans l'erreur, ce qui n'est pas le cas. En effet, Pierre-Luc utilise une stratégie correcte, mais qui démontre qu'il n'est tout simplement pas prêt à faire une division par un nombre à deux chiffres. L'enjeu de cette situation est de découvrir qu'il peut exister des mesures plus petites que les millimètres, et pas nécessairement de diviser par un nombre à deux chiffres.

Pour en revenir à Pierre-Luc, il s'est rendu compte qu'en traçant ses lignes à 1,5 cm, il lui restait de l'espace à la fin de son tableau et qu'avec 1,6 cm, il en manquait. J'ai alors demandé à Pierre-Luc s'il pouvait trouver quelque chose entre les deux et je lui ai proposé de regarder la règle avec une loupe, agrandissant ainsi l'espace entre les deux petites lignes qui indiquent 1,5 et 1,6 cm. J'ai fait le lien avec les cm. On voit sur la règle qu'il y a 10 lignes qui ont été faites entre le premier et le deuxième centimètre et qui correspondent aux millimètres. J'ai demandé à Pierre-Luc s'il voyait l'espace entre chaque millimètre. Serait-il possible d'imaginer que le petit espace entre chaque millimètre puisse également être divisé en plus petites parties ? Et nous avons illustré dans son cahier une règle agrandie à la loupe où les centimètres — et par le fait même les millimètres — étaient beaucoup plus espacés. Comme nous avions plus d'espace entre chaque millimètre, il était alors possible de les diviser en 10 espaces qui équivalaient à des dixièmes de millimètre.

Je suis consciente que j'ai été passablement directive dans mon intervention avec Pierre-Luc. Est-ce correct de l'être ainsi ? Quand peut-on ou doit-on être directif ? C'est un dilemme que nous avons constamment comme enseignant. Souvent, c'est la « situation classe » qui nous y oblige. Si nous n'avions qu'un seul élève, nous pourrions le faire cheminer en nous appuyant sur ses propres démarches, en le questionnant, en l'amenant à se rappeler une situation semblable qu'il aurait déjà résolue, en proposant du matériel. Mais ce n'est pas notre réalité quotidienne. Quelle est-elle cette réalité ? Un groupe de 24 à 29 élèves qui sont rendus à des degrés de compréhension différents, plusieurs élèves qui nous sollicitent en même temps et qui ont évidemment un besoin bien spécifique, des contraintes de temps qui nous amènent à précipiter parfois les explications, car nous voulons clôturer de façon harmonieuse la période qui se terminera dans dix minutes (et parfois deux minutes si on a oublié de regarder l'horloge).

Laurent Theis : Je suis tout à fait d'accord avec toi qu'il est préférable d'essayer de se raccrocher aux premières démarches de l'élève, si celles-ci vont dans la bonne direction, comme ça a été le cas pour Pierre-Luc. Je trouve par contre que tu juges un peu sévèrement ton intervention comme étant très directive. En demandant à Pierre-Luc de trouver quelque chose entre 15 et 16 mm et en utilisant une loupe pour aller voir ce qui se trouve entre les deux nombres, j'ai l'impression que tu ne lui as que fourni un outil qui lui permet de surmonter son blocage. À mon sens, être trop directif impliquerait de guider l'élève jusqu'à enlever l'objet d'apprentissage contenu dans la situation, comme dans l'effet Topaze que j'ai décrit plus haut, et ce n'est pas le cas dans ton intervention.

Je suis également conscient qu'il n'est pas toujours facile de bien évaluer le potentiel d'une stratégie d'un élève, surtout si celle-ci est différente de celles auxquelles on s'attendait. D'abord, il est nécessaire de bien comprendre ce que l'élève a l'intention de faire avec sa stratégie. Dans l'exemple de Pierre-Luc, c'était de s'approcher progressivement de la hauteur totale par des multiplications successives au lieu d'avoir recours à une division. Ensuite, il est nécessaire d'évaluer le potentiel de cette stratégie. Est-elle mathématiquement correcte ? Et permettra-t-elle éventuellement d'aboutir à une solution du problème ? La capacité de l'élève à poursuivre cette stratégie doit également être prise en compte. Finalement, il faut être conscient des enjeux mathématiques qui sont centraux dans la situation proposée, afin d'éviter de prendre en charge, à la place de l'élève, cet objet d'apprentissage et de tomber dans un effet Topaze. Cette difficile tâche d'analyse de la stratégie proposée et de son potentiel devient alors essentielle pour bien guider l'élève dans ses démarches.

Tes constats sur les autres contraintes que tu vis dans tes interventions avec les mathématiques sont très intrigants pour moi, parce qu'ils sortent des cadres avec lesquels je travaille habituellement. La didactique des mathématiques permet de donner un cadre pour comprendre les interactions des élèves avec les mathématiques à apprendre et les interventions de l'enseignant sur cette interaction. Par contre, la didactique ne permet pas de travailler sur les effets de groupe ou de gestion que tu décris, et qui influencent aussi tes interventions auprès des élèves en enseignement des mathématiques. Cela dit, ce n'est pas parce que ces facteurs ne sont pas l'objet de la didactique qu'ils ne sont pas intéressants ou importants en classe. C'est juste que la didactique ne permet pas d'y répondre — ce n'est pas l'objet qu'elle étudie — et c'est la raison pour laquelle je suis bien curieux de voir comment tu gères ces contraintes.

Nicole Gagnon : Parlons d'abord du nombre d'élèves et des niveaux différents de compréhension. Le travail d'équipe permet souvent de diminuer le nombre des interventions individuelles, puisque les discussions permettent aux élèves qui ne comprennent pas immédiatement de se faire une idée du problème. Mais il y a toujours un moment où plusieurs élèves se retrouvent en même temps autour du bureau avec une question bien précise ou encore une incompréhension assez générale. Ce que j'essaie de faire quand je me retrouve dans cette situation, c'est de répondre au premier élève dans la file en profitant des autres qui sont autour. Souvent, on se rend compte que l'élève qui est le suivant dans la ligne éprouve sensiblement la même difficulté et qu'il faut recommencer l'explication. Pourquoi ne pas profiter de la présence de ces quelques élèves qui sont de toute façon bloqués et qui auront tendance à parler et à être dérangeants ? Je les sollicite alors tous en même temps, créant ainsi une communauté d'apprenants. Je demande au premier élève de présenter son problème aux autres et c'est ensemble qu'on essaie de le résoudre. Même ceux qui viennent pour autre chose peuvent participer en proposant leur compréhension, des explications ou des exemples. Et si j'ai à intervenir de façon spécifique en proposant moi-même un exemple ou une explication, mon intervention servira à plusieurs élèves en même temps.

C'est vrai aussi que parfois, j'ai l'impression de ne pas avoir le temps ni la disponibilité pour intervenir correctement avec certains élèves. C'est surtout en fin de périodes que ça se passe. À ce moment, si des élèves ont encore des questions et que je vois le temps passer, que je sens qu'il faut faire un retour collectif pour présenter les différentes stratégies afin de discuter de l'efficacité de chacune, je sais que je n'aurai pas la disponibilité pour faire une intervention correcte avec ces élèves. Je préfère alors leur dire que je veux vraiment prendre tout le temps nécessaire pour bien leur expliquer et que pour cela, il est préférable de prendre un rendez-vous lors d'une période de récupération, durant la récréation par exemple. C'est alors un moment privilégié « un à un » qui nous permettra, à l'élève et à moi, de faire le point sur la difficulté rencontrée et sur la démarche entreprise par l'élève pour la surmonter.

C'est ce que j'ai fait avec Anaïs. Cette dernière avait procédé par la division des 17 cm qui représentaient la hauteur de son cadre par 11 pour les 11 lignes exigées. Elle arrivait à 1,54 cm pour chaque espace. Elle était capable de trouver le 1,5 cm sur sa règle, mais quand elle devait trouver le 0,04 cm qui reste, elle ajoutait 4 millimètres, ce qui lui donnait 1,9 cm. Et elle ne voyait absolument pas que ça ne pourrait pas fonctionner. Je l'avais laissée faire ses lignes, mais elle s'est rapidement rendu compte qu'elle n'arrivait pas à 11 lignes. Elle n'avait pas compris que le 4 de 1,54 était une mesure plus petite que le millimètre, qu'il y avait moyen de diviser le millimètre en dixièmes de millimètres. Et découragée de devoir recommencer toutes ses lignes, elle n'était plus disponible pour un supplément d'explication. Je lui ai donc demandé de rester à la récréation. Nous avons alors utilisé le tableau de numération avec des dizaines, des unités, des dixièmes, des centièmes et des millièmes. À l'aide également du matériel multi-base, elle en est arrivée à bien comprendre qu'en passant d'une position à l'autre vers la droite, on divisait toujours par 10. Et qu'il était possible de se tasser toujours plus vers la droite pour avoir toujours des données de plus en plus petites. Elle a alors pu transférer cette découverte au problème qu'elle avait à résoudre et elle a été capable de trouver sur sa règle que 1,54 cm se trouvait à peu près au milieu entre 1,5 et 1,6 cm.

De manière générale, dans mes interventions au cours de la résolution d'une situation-problème, il me semble important de rester centrée sur l'objet d'apprentissage et les différentes stratégies utilisées, dans la mesure où elles permettent l'apprentissage ciblé. Et tout cela, en jonglant avec les contraintes du nombre d'élèves, des niveaux différents de compréhension et bien sûr du temps. C'est une bonne connaissance de nos élèves qui nous permettra de ramener correctement celui qui s'en va dans une mauvaise direction ou de bien réagir devant celui qui ne veut plus rien savoir parce qu'il croit qu'il ne comprend rien et qu'il est «pourri en math ». Si nous avons pris le temps de bien préparer notre situation-problème en ciblant un apprentissage qui soit un défi à la mesure du groupe, en anticipant les stratégies qui pourraient être utilisées ou les difficultés qui pourraient être rencontrées et en organisant les équipes de travail pour qu'elles soient le plus efficaces possible, nous serons moins déstabilisés par tous les autres aléas qui sont le lot de la tâche d'enseignant.

Références

[1] Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques.* Grenoble : La pensée sauvage.

[2] Lessard, G. (2011). *Acculturation institutionnelle du chercheur, de l'enseignant et des élèves dans la conception et la gestion de situations d'enseignement des nombres rationnels auprès d'élèves de 1re secondaire présentant des difficultés d'apprentissage.* Thèse de doctorat non publiée. Université de Montréal.