

Pluralités culturelles et universalité des mathématiques :
enjeux et perspectives pour leur enseignement
et leur apprentissage

espace mathématique francophone
Alger : 10-14 Octobre 2015



ÉTUDE D'UN DISPOSITIF POUR AIDER DES ÉLÈVES À ENTRER DANS LE MILIEU D'UNE SITUATION MATHÉMATIQUE

Teresa ASSUDE* – Laurent THEIS** – Jeanne KOUDOGBO** - Karine MILLON-FAURE* -
Marie-Pier MORIN** - Jeannette TAMBONE*

Résumé – Dans cette communication, nous analysons un dispositif d'aide dans la résolution de problèmes en mathématiques qui a été mis en place par des enseignantes auprès d'élèves en difficulté, avant le travail effectué avec l'ensemble de la classe. Nous montrons d'abord les fonctions d'aide de ce dispositif, notamment les fonctions chrono-topo-meso-génétiques. Ensuite nous analysons l'une de ses mises en œuvre en essayant de trouver des indices de ces fonctions à partir d'épisodes concernant des élèves qui y ont participé.

Mots-clefs : Dispositif d'aide, élèves à besoins éducatifs particuliers, situation mathématique, triplet des genèses

Abstract – In this paper, we analyse an « assistant device » in mathematical problems solving. This device has been set up by teachers for some special needs pupils before the work in the whole class. We first show how this device can help the pupils, especially through its chrono-topo-meso-genetic functions. Then we analyse a situation in which the device is implemented, looking for clues of these functions in some episodes involving students who participated in the device.

Keywords: Assistant device – special needs pupils – mathematical situation – genesis triplet

Notre communication se place dans le cadre du groupe 9 en ce qui concerne l'adaptation des pratiques d'enseignement à des besoins spécifiques des élèves, notamment l'adaptation des pratiques aux difficultés des élèves identifiées par les enseignants. Nous allons étudier un dispositif d'aide particulier qui a été mis en place par des enseignantes en nous focalisant sur ses fonctions topogénétiques, chronogénétiques et mesogénétiques. Pour cela, nous présenterons notre cadre théorique et problématique avant d'analyser l'une des mises en œuvre de ce dispositif auprès de quatre élèves à partir d'épisodes choisis par les chercheurs.

* ADEF – Université d'Aix-Marseille – France – teresa.dos-reis-assude@univ-amu.fr; karine.millon-faure@univ-amu.fr; jane.tambone@wanadoo.fr.

** CREAS - Université de Sherbrooke – Québec – Canada – laurent.theis@USherbrooke.ca ;
jeanne.koudogbo@USherbrooke.ca; marie-pier.morin@USherbrooke.ca

I. CADRE THEORIQUE ET PROBLEMATIQUE

La compétence à résoudre des situations-problèmes mathématiques est au centre du programme de formation de l'école québécoise en mathématiques (MELS 2001), tant au primaire qu'au secondaire. La résolution de problèmes y est alors à la fois objet d'apprentissage et moyen pédagogique pour apprendre les mathématiques. La résolution d'une situation-problème peut s'avérer un défi particulièrement important pour des élèves qui présentent un retard ou qui ont des difficultés d'apprentissage pouvant les mener à l'échec.

Afin de déterminer les conditions favorables à l'engagement et à l'apprentissage des élèves en difficulté, nous avons mis en place un projet de recherche collaborative avec huit enseignantes d'une école primaire québécoise. Ce projet intitulé « Développement de conditions favorables aux élèves ayant des difficultés d'apprentissage dans la résolution de situations-problèmes mathématiques » a été financé par le MELS (Ministère de l'éducation, des loisirs et des sports). Notre recherche est de nature collaborative, puisque ce n'est pas une recherche "sur" les enseignants, mais une recherche "avec" les enseignants. Dans le cadre du projet, nous avons accompagné les enseignantes participantes à planifier des situations-problèmes mathématiques susceptibles de favoriser l'engagement et l'apprentissage des élèves en difficulté. Nous avons filmé les mises en oeuvre par les enseignantes dans la classe. Par la suite, les enseignantes ont visionné l'enregistrement et sélectionné quelques passages qui leur paraissaient particulièrement significatifs au regard de la problématique des élèves en difficulté. Ces extraits ont été présentés et discutés à l'intérieur de séminaires avec l'ensemble des participants. Les enseignantes ont été libérées un certain nombre d'heures de classe pour s'investir dans ce projet de recherche-action qui a été aussi un moment de formation.

Au cours de ce projet, une enseignante de troisième et quatrième année, Sylvie, a décidé de mettre en place une mesure particulière visant à favoriser l'engagement et l'apprentissage de neuf élèves en difficulté. En effet, elle a proposé de prendre à part ces élèves deux jours avant la réalisation de sa situation-problème en classe afin de leur expliquer la consigne.

En suivant les travaux de Chevallard (1995) qui modélise l'espace de l'étude comme un ensemble de systèmes didactiques principaux (les classes, par exemple) et des systèmes didactiques auxiliaires (SDA) qui aident à l'étude, nous avons analysé ce dispositif d'aide sous l'angle d'un système didactique auxiliaire (Theis & al. 2014). Contrairement aux SDA décrits ailleurs (Tambone 2014), le dispositif d'aide proposé par Sylvie ne porte pas sur des savoirs anciens, après la réalisation en classe d'une situation, mais précède le système didactique principal (SDP).

Pour dégager un modèle théorique à partir de la première réalisation de ce dispositif, nous avons utilisé le triplet de genèses (Sensevy, Mercier & Schubauer-Leoni 2000) :

au sein du système didactique, le professeur doit agir (définir, réguler, dévoluer, instituer) pour :

- produire les lieux du professeur et de l'élève (effet de topogénèse) ;
- produire les temps de l'enseignement et de l'apprentissage (effet de chronogénèse) ;
- produire les objets des milieux des situations et l'organisation des rapports à ces objets (effet de mésogénèse) » (p.267).

Ainsi cette première étude (Theis & al. 2014) nous a permis de dégager trois fonctions potentielles de ce dispositif d'aide, en lien avec le triplet des genèses. Une fonction chronogénétique qui se manifesterait par le fait que les élèves disposent de plus de temps et surtout qu'ils rencontrent la situation avant la réalisation en classe : ils « savent plus avant » de quoi il va s'agir. Une fonction topogénétique permettrait aux élèves en difficulté d'assumer plus facilement leur place d'élève dans le système didactique principal. Finalement, une fonction mésogénétique permettrait aux élèves en difficulté de rencontrer le milieu initial de

la situation avant sa réalisation en classe. L'aménagement du milieu apparaît comme un élément central dans certains travaux même si certains réaménagements successifs du milieu éloignent les élèves des enjeux de savoir (Marlot & Toullec-Théry 2011).

Dans la suite du projet, trois enseignantes, dont Sylvie qui était à l'origine de la première réalisation du dispositif d'aide dans sa classe, ont expérimenté à leur tour un SDA dans leur classe. Nous avons alors analysé ces nouvelles expérimentations afin de mettre à l'épreuve notre modèle théorique et de déterminer les invariants qui se dégagent d'une réalisation à l'autre et ce, même si la nature de ce qui est réalisé dans les SDP et SDA diffère par rapport à la première mise en oeuvre. En effet, lors de la première expérimentation, (Theis & al. 2014), l'enseignante demandait essentiellement aux élèves d'anticiper ce qu'ils auraient à faire le lendemain en classe. L'action des élèves était suspendue dans le SDA. Lors de la deuxième expérimentation (Assude & al. soumis), le mandat donné aux élèves du SDA portait plutôt sur la réalisation de la première étape d'une situation de communication qui s'est déroulée en quatre temps différents. Il s'agissait de décrire une figure géométrique pour qu'un élève qui n'avait pas vu la figure puisse la reproduire. Dans ce SDA, il s'agissait seulement de la phase « décrire » sans qu'il y ait de reproduction, et donc de rétroaction de la part du milieu. Dans cette deuxième réalisation, au-delà des fonctions chronogénétiques, topogénétiques et mésogénétiques, nous avons également dégagé une fonction de distanciation. Ainsi dans le SDA, on entre en avance dans le milieu de la situation, ce qui peut permettre une mise à distance par rapport à ce qui y est visé et peut créer une attente pour un futur engagement des élèves dans le SDP.

Dans le cadre de cette communication, nous allons analyser la mise en oeuvre du dispositif d'aide par Manon, une enseignante de sixième année du primaire (élèves de 11 à 12 ans). Comme nous allons le voir, la nature de ce SDA diffère de celle des deux SDA précédents, puisqu'il consiste principalement en un retour sur le savoir ancien que l'enseignante pense nécessaire pour entrer dans le milieu de la situation mathématique qui sera traitée le lendemain. Comment ce dispositif d'aide peut alors favoriser l'entrée dans le milieu de la situation pour des élèves qui y participent ? C'est la question à laquelle nous allons tenter de répondre dans cette communication.

Pour répondre à cette question, nous présentons d'abord le déroulement du SDA qui a eu lieu avant le SDP ce qui nous permet de repérer certaines des fonctions du SDA. Ensuite, nous présentons quelques épisodes du SDP dans lesquels nous avons repéré des indices des différentes fonctions du SDA.

II. DEROULEMENT DU SDA ET ANALYSE DES FONCTIONS

Lors de cette expérimentation, quatre élèves (Daniel, Julien, Marielle, Roselyne) sélectionnés par Manon, l'enseignante, participent au SDA, dont la durée totale est de 12 minutes. Comme le dispositif est nouveau pour ces élèves, Manon le légitime en s'appuyant d'abord sur le processus de recherche :

Cet après-midi, j'ai voulu faire une expérience spéciale que je n'ai jamais faite avec mes élèves avant de commencer une situation-problème.

Ensuite, Manon justifie le dispositif en faisant référence à des éléments qui concernent plus spécifiquement le groupe d'élèves sélectionnés et les raisons qui ont amené ce choix.

On fera l'affaire ensemble avec tout le monde demain, mais vous allez en avoir entendu parler. Mais je trouve ça intéressant de faire ça avec vous [...], parce qu'on se rend compte que lorsqu'on n'est qu'un petit groupe, on est capable d'aller chercher des affaires que quand on est en grand groupe, on a de la misère à vous concentrer, puis à être capable de saisir ce qui se passe. Vous vous laissez un peu porter par

eux-autres. Ça arrive souvent. [...] Là, juste le fait que vous êtes tous les quatre, vous allez déjà avoir une idée de ce qu'est la situation.

Plusieurs raisons sont alors invoquées par Manon. Tout d'abord, elle indique aux élèves qu'ils auront déjà « entendu parler » de la situation-problème, avant les autres. Elle pointe là de manière explicite la fonction chronogénétique que nous avons identifiée dans les analyses antérieures : savoir plus avant de quoi il s'agit. Ensuite, elle invoque également les avantages de travailler en petit groupe avec la possibilité de mieux se concentrer et de mieux comprendre ce qui se passe. Finalement, elle avance également l'argument qu'habituellement en classe, les quatre élèves ont tendance à se laisser porter par les autres élèves. Elle fournit alors indirectement la raison pour laquelle ces élèves ont été sélectionnés pour le SDA. Nous retrouvons ici la fonction topogénétique de ce dispositif : il permet aux élèves de prendre leur place d'élève dans le SDA. Cependant, cela ne nous indique pas si ces élèves prendront cette place dans le SDP. Or il est important que les élèves en difficulté prennent la position d'élève dans le SDP puisque certains travaux (Tambone 2014) montrent que leur valeur scolaire est acquise dans ce cadre. Nous aborderons cet aspect dans l'analyse des épisodes du SDP.

Par la suite, Manon annonce aux élèves la situation qu'ils auront à travailler le lendemain.

Je vais vous demander demain de trouver... l'aire d'un triangle... que je vais vous remettre. Trouvez l'aire d'un triangle. Ça vous dit quoi? Quand on parle de ça. Trouver l'aire d'un triangle. Qu'est-ce que vous savez déjà qui pourrait vous aider à faire cette situation-là.

Quelques remarques s'imposent quant à cette description de la tâche. Tout d'abord, dans le SDP, la visée ultime sera de dégager une formule qui permet de calculer l'aire de tout triangle. Pour les élèves, c'est la première fois qu'ils travaillent sur l'aire de cette figure, mais ils ont déjà rencontré les formules d'aire du carré et du rectangle. Or, pour l'instant, cette visée de trouver une formule générale reste implicite et il ne s'agit que de la détermination de l'aire d'un triangle. Ensuite, même si au cours du SDP, les élèves auront à déterminer l'aire de différents triangles, ce n'est pas la première situation qui sera proposée le lendemain. En effet, Manon a décidé après la réalisation du SDA de modifier la première situation proposée dans le SDP et de demander plutôt de tracer un triangle dont l'aire est d'exactly 18 cm^2 . Cette première situation est alors de nature différente de celle annoncée au départ dans le SDA. Ce n'est que par la suite que les élèves auront à déterminer l'aire de différents triangles et, ultimement, à dégager une formule générale. Finalement, dans le SDA, Manon fait appel aux savoirs anciens des élèves (ceux « que vous savez déjà ») qui pourraient être mobilisés par les élèves pour résoudre la situation.

Une discussion s'engage ensuite dans le SDA avec les élèves autour du concept d'aire, à la suite d'une question de Julien. (« C'est quoi l'aire? »). Manon questionne alors les autres élèves autour du concept d'aire. Ceux-ci offrent différentes explications. Raphaëlle fait appel à l'aire du carré et à une unité de mesure - le centimètre carré.

Il me semble que c'est... avec un carré c'est plus facile... mais un triangle, c'est 1 centimètre carré genre...

Daniel pour sa part oriente son intervention davantage sur une procédure de dénombrement pour déterminer l'aire :

Dans le fond tu prends une feuille quadrillée... puis tu comptes tous les carrés à l'intérieur...

Manon offre finalement une définition de l'aire :

C'est... la surface...l'intérieur d'une forme. Il va falloir mesurer l'intérieur d'une forme.

La discussion s'oriente ensuite vers les stratégies pour déterminer l'aire du carré et révèle les difficultés des élèves à se rappeler cette formule. Marielle se situe d'abord dans une logique de dénombrement, mais lorsque Manon lui demande de calculer plutôt que de dénombrer, elle

avance qu'il faut « multiplier, diviser ou [faire] plus ». Manon questionne alors les autres élèves sur l'opération à utiliser, mais au final aucune réponse définitive ne ressort de la discussion :

Ok, il faut faire une opération mathématique. Pis là, Marielle elle n'en est pas sûre, c'est quoi le calcul.
On prend la longueur, la largeur, on additionne, on soustrait, on multiplie, on divise, on ne sait pas trop.
Ça il va falloir retrouver ça. Demain ça va être important si on veut prendre cette stratégie-là.

La deuxième partie de la discussion se centre ensuite sur les différents triangles particuliers. Tout d'abord, Manon demande à Daniel de décrire ce qu'est un triangle. Il est alors intéressant de constater que Daniel n'est pas initialement en mesure de mettre en mots les éléments constituant du triangle, mais d'en dessiner plutôt un avec son doigt.

Manon: C'est quoi un triangle, Daniel?

Daniel: C'est un...

Manon: Sais-tu me dire des mots pour exprimer c'est quoi un triangle?

Daniel: Je ne sais pas.

Manon: Dessine-moi un triangle, juste avec ton doigt.

Par la suite, Manon amène les élèves à discuter des différents types de triangles et de leurs caractéristiques : triangle rectangle, triangle équilatéral, isocèle et scalène. Pour chacun de ces triangles, elle dessine un exemplaire sur une feuille de papier et la discussion avec les élèves mène au dégagement de leurs propriétés.

La séance du SDA se termine sur un questionnement de Manon quant aux stratégies des élèves pour le SDP du lendemain.

Manon: Vous avez déjà une bonne idée de ce qu'il faut faire?

Élèves: oui

Manon: Dans votre tête, vous commencez déjà à placer vos stratégies?

Élèves: oui, oui

Manon: C'est beau? Est-ce que vous avez des questions? Est-ce qu'il y a quelque chose qui ne semble pas clair? ... est-ce que l'aire maintenant c'est plus clair que tout à l'heure?

Pour l'ensemble du SDA, Manon intervient essentiellement, sous forme de discussion avec les élèves sur le concept d'aire et sur celui de triangle (ainsi que les différentes formes de triangles) même si la participation des élèves est inégale : Daniel et Roselyne sont toujours prêts à répondre (avec leur doigt dans les airs pour demander la parole), tandis que Julien et Marielle n'interviennent que lorsque Manon les interpelle directement. Par ailleurs, même si la situation présentée dans le SDP est annoncée au début, elle n'est pas travaillée en profondeur en tant que telle ici, puisque la discussion porte plutôt sur les savoirs anciens que Manon pense essentiels pour pouvoir entrer dans le milieu de la situation. Cette intention est d'ailleurs nommée explicitement par Manon lors de l'entrevue qui a été réalisée avec elle avant le SDA :

Aujourd'hui je vais rencontrer quatre élèves, ayant été identifiés comme ayant un peu plus de difficultés, pour leur présenter la situation problème et pour vérifier avec eux en fait s'ils possèdent les prérequis pour cette situation-là.

La fonction mesogénétique du SDA, qui consiste à faire entrer les élèves dans le milieu de la situation, prend ici une forme qui est assez classique dans les SDP : celle de la reprise des objets anciens et du rapport à ces objets. L'enseignante s'assure par ce biais que ces objets font partie du milieu initial de la situation. Roselyne, l'une des élèves intervenant dans le SDA, dira plus tard à propos de l'utilité du SDA :

Comme ça tu sais tout de suite c'est quoi l'aire, tu peux tout de suite commencer le travail. Une des différences du SDA par rapport au SDP est que cette reprise des objets anciens se fait en petit groupe. Le petit groupe implique d'être en nombre restreint aussi les élèves peuvent

difficilement « échapper » au questionnement de Manon, alors que ceci peut ne pas être le cas en classe où beaucoup plus d'élèves peuvent prendre la parole. Par ailleurs, l'enseignante peut aussi observer plus finement ce que les élèves savent ou non à propos des triangles et des aires du carré et du rectangle. Elle peut ainsi, adapter son questionnement en fonction des réponses des élèves.

III. EPISODES DU SDP

Dans cette partie, nous avons choisi quatre épisodes qui nous semblent montrer des indices des différentes fonctions du SDA dans le SDP. Deux séances ont été consacrées à l'enjeu de savoir : trouver la formule pour calculer l'aire d'un triangle quelconque. Nous allons nous intéresser à la première séance en présentant un rapide synopsis qui nous permet d'y situer les épisodes choisis. La première séance est organisée en alternant un travail en petits groupes de quatre ou cinq élèves et un travail collectif (consigne et mise en commun du travail des petits groupes). Cette enseignante, ayant l'habitude de faire des groupes de travail assez homogènes, a constitué les groupes de telle manière que les quatre élèves qui ont participé au SDA sont dans le même groupe (on l'appellera le groupe ciblé). Le synopsis suivant est relatif à la première séance où nous plaçons trois indicateurs : les types de tâche, les techniques et le mode de travail (collectif ou en petit groupe).

Etapes	Types de tâche et techniques	Modes de travail
1 ^{ère} étape	Présentation du matériel : règle, crayon, cahier de maths, feuille quadrillée Tâche 1 : « Sur la feuille quadrillée, tu dois dessiner un triangle qui mesure 18cm^2 » Repérage du rapport à des objets anciens à partir de la consigne et de la question : « Qu'est-ce que vous ne connaissez pas ? »	Collectif Oral et écrit au tableau
2 ^{ème} étape	Tâche 1 Le groupe ciblé arrive à dessiner un triangle rectangle d'aire 18cm^2 , ainsi que la plupart des autres groupes. La technique utilisée est celle « dessiner un triangle rectangle et dénombrer des carrés ou demi-carrés »	Groupes
3 ^{ème} étape	Mise en commun Présentation de la technique précédente	Collectif
4 ^{ème} étape	Tâche 2 : Trouver la mesure de l'aire de cinq triangles dessinés sur une feuille blanche Le groupe ciblé essaie de décalquer la feuille quadrillée à l'intérieur des triangles (ou de faire un quadrillage) pour pouvoir dénombrer les carrés d'un cm^2 . La plupart des groupes utilisent la technique « décalque du quadrillage et dénombrement des carrés »	Groupes
5 ^{ème} étape	Mise en commun au tableau Point sur les techniques utilisées par les groupes, notamment les deux suivantes : La technique précédente « décalque du quadrillage et dénombrement des carrés »	Collectif

	La technique « compléter le triangle par un rectangle ou un carré, calculer l'aire de ces figures et diviser par deux » est écrite au tableau	
6 ^{ème} étape	Tâche 2 Reprise de cette tâche dans les différents groupes Evolution des techniques vers la technique « compléter le triangle par un carré ou un rectangle)	Groupes
7 ^{ème} étape	Mise en commun au tableau La formule de l'aire d'un triangle est appliquée aux figures particulières proposées dans l'énoncé	Collectif

Tableau 1 – Synopsis de la première séance du SDP

Nous avons choisi quatre épisodes qui se situent dans le déroulement du SDP de la manière suivante : l'épisode 1 se situe dans l'étape 1 et concerne Daniel ; l'épisode 2 se place dans l'étape 2 et montre le groupe ciblé ; l'épisode 3 se situe dans l'étape 3 et concerne Roselyne et Julien ; l'épisode 4 se place dans l'étape 5 et est relatif à Daniel.

1. Episode 1 – Migration des objets du SDA vers le milieu de la situation du SDP

L'enseignante présente le matériel à utiliser avant de donner la consigne. Elle montre la feuille quadrillée dont les côtés des carrés mesurent 1cm ce qui n'est pas une feuille quadrillée habituelle pour les élèves. Elle indique que cette feuille est spéciale et demande aux élèves ce qu'elle a de particulier. Des élèves répondent : « Elle est normale avec des carrés » ou « les lignes sont noires à la place d'être bleues » ou encore « il y a un cadre autour ». C'est Daniel qui donnera la réponse attendue par l'enseignante : « Il y a des carrés sont de... 1cm ». En choisissant une feuille quadrillée dont l'aire des carrés mesure 1cm^2 , les élèves peuvent utiliser d'une manière indifférenciée cette unité d'aire « 1cm^2 » ou l'unité d'aire « aire d'un carré du quadrillage », ce qui peut simplifier les techniques de dénombrement.

Cet épisode nous donne un indice des fonctions mesogénétique et chronogénétique du SDA dans le cadre du SDP. Pourquoi Daniel donne-t-il la réponse attendue contrairement aux autres élèves qui donnent des réponses perceptives ? Les objets « cm^2 » et « carré » sont présents dans le SDA. Dans ce dispositif, à la question « c'est quoi l'aire ? », Roselyne avait répondu « avec un carré c'est plus facile... mais un triangle, c'est un centimètre carré genre... ça donne l'aire », et Daniel avait rajouté : « Dans le fond tu prends une feuille quadrillée... puis tu comptes tous les carrés à l'intérieur ». Daniel sait « plus avant » que les autres élèves de la classe de quoi il va s'agir : des aires, des unités de mesure et des triangles.

Notre hypothèse interprétative de cet épisode est que la présence de ces objets dans le SDA a peut-être permis à Daniel de solliciter ces objets pour le milieu de la situation mathématique dans le SDP comme éléments du contrat didactique qu'il suppose être celui de la classe : le travail sur l'aire d'un triangle et les unités de mesure d'aire que l'enseignante veut mettre en place dans la classe. On peut d'ailleurs noter que Daniel a mobilisé ces objets de savoirs alors que quasiment aucun élément permettant de faire le lien avec l'activité du SDA n'avait encore été donné : l'enseignante n'avait jusque-là parlé dans le SDP ni d'aire, ni de triangle ni même de géométrie. Ainsi des objets de savoir présents dans le SDA vont migrer dans le SDP même si de toutes manières ils auraient fait partie du milieu initial de la situation dans le SDP. Ils

auraient pu être explicités par l'enseignante mais finalement, c'est plutôt un élève participant au SDA qui le fit.

2. Episode 2 – Engagement dans la tâche et dévolution

Les élèves du groupe ciblé se sont mis au travail. En fait, Daniel s'est tout de suite mis à tracer des droites. Les trois autres n'étaient pas encore au travail lorsque Manon est allée les voir pour savoir comment ils allaient s'organiser. C'est suite à cela que le travail s'est amorcé, à l'aide des questions de Manon. Julien pense d'abord qu'il faut faire 18 cm de longueur mais Roselyne propose de dessiner un triangle rectangle : « D'après moi, pour ne pas compliquer la tâche, on pourrait faire un triangle à angle droit ». Nicole s'exclame : « Ah ! Vous commencez avec un triangle rectangle », et elle revient à la consigne, notamment en disant « Je demande un triangle dont l'aire soit 18 [cm²]. Ça veut dire quoi ça ? L'aire, c'est quoi ? », et Julien répond : « c'est la mesure du dedans ». En demandant de préciser « il faut qu'il ait quoi ? », Roselyne répond « 18 petits carrés ». Après quelques échanges encore, les élèves essaient plusieurs mesures des côtés pour trouver, par exemple en divisant 18 par 2, et encore 9 par 2. Les quatre élèves font des essais en utilisant plusieurs mesures des côtés, et c'est Roselyne la première, qui dans le groupe dessine un triangle rectangle isocèle dont l'aire mesure 18cm².

Cet épisode nous montre deux faits qui nous paraissent significatifs. Le premier est relatif à l'engagement des élèves du groupe ciblé dans la tâche proposée dans le SDP. Tous les quatre sont engagés dans la tâche en essayant de dessiner le triangle demandé. Nous pouvons l'observer dans les échanges entre eux, où tous les quatre prennent la parole. Marielle est aussi engagée dans la tâche même si elle le fait en observant le travail des autres. Julien, qui dans le SDA ne savait pas répondre « c'est quoi l'aire » arrive à donner dans le SDP une réponse : « c'est la mesure du dedans ». En plus, lors des essais il dira qu'on ne pourra pas avoir un côté qui mesure 18cm, sinon « ça va donner plus que 18 » (soit plus de 18cm²). Comme nous l'avons dit, Roselyne donne l'idée du triangle rectangle qui est un choix pertinent pour trouver une solution au problème, et elle le fait très rapidement. Là aussi, on pourrait penser que le SDA a pu avoir une influence puisque les élèves ont sollicité un triangle particulier.

Le deuxième fait concerne la facilité relative avec laquelle le groupe ciblé est entré dans le milieu. Nous avons observé d'autres groupes dans la classe qui ont eu plus de mal à entrer dans la situation notamment en confondant l'aire et le périmètre. Même si tout au début, Julien et Marielle ont pu parler de la longueur, très vite ils sont revenus à l'aire du triangle. Par ailleurs, le groupe ciblé a trouvé une réponse au problème en prenant la responsabilité de cette réponse : la proposition de Roselyne a été acceptée par le groupe, et chacun a pris une responsabilité dans les essais. Daniel essaie 4,5 en prenant la moitié de 9cm pour un côté du triangle, et voilà leurs échanges :

Marielle – Daniel, la moitié d'une case ça fait virgule 5. Donc il faudrait aller soit en 4 soit en 5 parce que si on y va par la moitié.

Julien – Non, ça doit aller par 5 ou par 4 parce que par la moitié tu ne l'auras pas.

Marielle – Tu auras un autre. Tu auras 40 par 2.

Roselyne – ça, c'est si on fait avec 4,5 (elle montre sa feuille)

Marielle – regarde, ici il t'en manque 1

Roselyne – ça ne marche pas...

Daniel – ça c'est 5.

Roselyne – Non, c'est avec 4,5... juste ici ça ne va pas.

Marielle – Parfait, faisons un autre.

Cet épisode montre que les élèves se sont non seulement engagés dans la tâche mais ils ont pris aussi la responsabilité de trouver une réponse au problème. Ils se sont placés en tant que producteurs d'une technique « dessiner un triangle rectangle et dénombrer les carrés ». La situation mathématique a ainsi été dévolue au groupe ciblé.

3. *Episode 3 – Prise de parole et de position dans le topo d'élève*

Le troisième épisode se situe lors de la mise en commun de l'étape 3. Nicole demande à la classe : « Vous avez dessiné quels types de triangle ? » Roselyne lève la main pour répondre, et Nicole lui donne la parole : « moi j'ai fait un triangle rectangle isocèle », et Julien ajoute : « Il y a un côté qui mesure plus ». Nous avons deux élèves du groupe ciblé, qui ayant trouvé une solution et une technique pour accomplir la tâche 1, prennent la parole dans la classe. Ils prennent position dans le topo de l'élève en montrant qu'ils ont eu un rôle de producteur d'une réponse. En outre, par cette prise de position en montrant une solution, ces deux élèves peuvent faire avancer le temps didactique puisque cette technique « dessiner un triangle rectangle et dénombrer les carrés et demi-carrés » deviendra publique et partagée, et va être par la suite utilisée dans la classe et par le groupe ciblé lui-même. Le groupe ciblé n'est pas le seul groupe à utiliser cette technique mais ils sont bien dans ce qu'il est attendu d'eux. Manon décrivait ces élèves comme ayant tendance à se laisser porter par les autres en grands groupes. Les voilà à présent des élèves moteurs. Certes, on ne peut pas pour autant affirmer qu'il s'agit d'une des conséquences du SDA mais cela semble fort probable. Nous pouvons considérer ces observations comme des indices que le SDA a pu avoir cette fonction topo et chronogénétique.

4. *Episode 4 – Prise de position dans le topo d'élève*

Cet épisode se place dans la deuxième mise en commun de l'étape 5. Il s'agit de trouver des techniques pour mesurer l'aire de cinq triangles dessinés sur une feuille (d'abord non quadrillée et ensuite quadrillée). Manon fait le point sur les différentes techniques utilisées : « Qu'est-ce que vous avez trouvé comme stratégies pour trouver, pour mesurer l'aire des différents triangles ? » Daniel lève le bras et Manon lui donne la parole : « Nous, on décalque sur la feuille quadrillée », et ensuite « Après on compte les carrés et on complète ceux qui sont à la moitié ». Cette technique a été utilisée par la plupart des groupes. Nous observons que Daniel prend aussi une position dans le topo d'élève lors de la mise en commun en montrant qu'il a un rôle de producteur d'une réponse. De même que pour l'épisode 3, il nous semble avoir là un indice de la fonction topogénétique du SDA qui va dans le même sens que d'autres indices déjà relevés.

IV. CONCLUSION

Le système didactique auxiliaire mis en place avant le système didactique principal est une adaptation des pratiques d'enseignement mises en œuvre par des enseignantes qui voulaient aider des élèves en difficulté dans la résolution de problèmes mathématiques. Par rapport à d'autres dispositifs d'aide qui sont mis en place après le travail dans la classe (comme par exemple dans les RASED¹ en France), ce type de SDA est nouveau. Comment ce type de dispositif peut-il aider ces élèves ? Nous avons modélisé les fonctions d'aide en termes de fonctions mesogénétiques, topogénétiques, chronogénétiques et de distanciation. A partir de ce modèle théorique, nous avons pu analyser trois autres mises en œuvre de ce type de dispositif qui ne mettent pas l'accent sur les mêmes éléments structurels (Theis et al., 2014 ;

¹ RASED : Réseau d'aides spécialisées aux élèves en difficulté

Assude et al., soumis). Par exemple, le dispositif de Manon met l'accent sur la reprise des objets anciens et le rapport à ces objets, notamment les notions d'aire et des triangles particuliers. Ce SDA semble avoir des fonctions chrono-topo et mesogénétiques comme nous l'avons montré. Les élèves qui ont participé à ce SDA se sont engagés tout de suite dans la tâche proposée par l'enseignante et ont pris position dans le topos d'élève en ayant un rôle de producteur de la technique. Ils ont pu prendre la parole dans la classe pour indiquer leur solution, en prenant ainsi un rôle d'élève chronogène, soit celui qui fait avancer le temps didactique. Un certain nombre d'indices vont dans ce sens même si nous pouvons pas l'affirmer dans un sens déterministe. Ce SDA, tel qu'il a été mis en œuvre dans la classe de Manon, semble être un facilitateur dans l'entrée du milieu de la situation mathématique en permettant aux élèves de se focaliser tout de suite sur la tâche et non sur des objets anciens qui pourraient être encore problématiques (comme le cas de l'aire). Comme le dit Roselyne en parlant du dispositif : « *Comme ça tu sais tout de suite c'est quoi l'aire, tu peux tout de suite commencer le travail.* »

REFERENCES

- Assude T., Koudogbo J., Millon-Fauré K., Morin M.-P., Tambone J., Theis L. (soumis) Mise à l'épreuve des fonctions d'un dispositif d'aide aux élèves en difficulté en mathématiques.
- Chevallard Y. (1995) La fonction professorale : esquisse d'un modèle didactique. In R. Noirfalise et M.-J. Perrin-Glorian (dir.), *Actes de la VIII^e école d'été de didactique des mathématiques* (p. 83-122). Clermont-Ferrand : IREM.
- Marlot C., Toullec-Théry M. (2011) Caractérisation didactique des gestes de l'aide ordinaire à l'école élémentaire. *Education & Didactique*, 5.3, 7-32.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. (2001) *Programme de formation de l'école québécoise.. Éducation préscolaire et enseignement primaire*. Québec, QC : Gouvernement du Québec.
- Sensevy G., Mercier A., Schubauer-Leoni M-L (2000) Vers un modèle de l'action didactique du professeur. A propos de la course à 20. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20.3, 263-304.
- Sensevy G., Mercier A. (2007) *Agir ensemble. Éléments de théorisation de l'action conjointe du professeur et des élèves*. Rennes: P.U.R.
- Tambone J. (2014) Enseigner dans un dispositif auxiliaire : le cas du regroupement d'adaptation et de sa relation avec la classe d'origine de l'élève. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle* 47(2), pp. 51-71
- Theis L., Assude T., Tambone J., Morin M.-P., Koudogbo J. et Marchand P. (2014) Quelles fonctions potentielles d'un dispositif d'aide pour soutenir la résolution d'une situation-problème mathématique chez des élèves en difficulté du primaire? *Éducation et francophonie* 42(2), 160-174.