

MELI-MELO DANS LES DOMINOS

Sylvia Coutat

Université de Genève

INTRODUCTION

Les moyens d'enseignement romands sont en pleine réorganisation. Quelques activités disparaissent et d'autres apparaissent. Dans cet article nous proposons de partager une réflexion autour d'une activité des presque anciens moyens d'enseignement 2P (classe de 4H) « Méli mélo ! » (Ging, Sauthier, Stierli, 1997, p.48) qui semble être absente des nouveaux moyens d'enseignement. Cette activité appartient au module 1 « Des problèmes pour apprendre à conduire un raisonnement » et au champ « Apprendre à développer des stratégies de recherche ». Dans cette activité, les élèves disposent de 15 dominos. L'enjeu de la tâche est de trouver la bonne position de chaque domino pour pouvoir recouvrir la grille à l'aide des 15 dominos. La grille 1 issue des moyens d'enseignement est présentée en Fig. 1 ainsi que les 15 dominos disponibles. Une deuxième grille est donnée dans les moyens d'enseignement (Fig. 12).

4	2	3	1	3	4
0	4	0	1	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

0 0	1 1	2 2	3 3
0 1	1 2	2 3	3 4
0 2	1 3	2 4	4 4
0 3	1 4	0 4	

Fig. 1 : Grille 1 et ensemble des dominos disponibles

Cet article propose une analyse de l'activité en se focalisant sur les stratégies de recherche que les élèves peuvent investir pour positionner les dominos sur la grille. Un bref rappel des stratégies de recherche décrites dans les instructions officielles est proposé afin de voir ensuite comment ces dernières interviennent dans la résolution de « Méli mélo ». Suite à cette analyse, nous partagerons quelques réflexions sur la réalisation de l'activité effective en classe ainsi que quelques exemples de difficultés d'élèves et un début de réflexion autour des relances possibles pour l'enseignant. Pour conclure nous nous interrogerons sur les potentiels apprentissages des élèves en lien avec la résolution de problème.

LES STRATÉGIES DE RECHERCHE DANS LES INSTRUCTIONS

Dans le Plan d'Etude Romand (PER), pour les cycles 1 et 2, les éléments pour la résolution de problème varient selon l'axe thématique concerné, ils se déclinent en un maximum de 7 objectifs d'apprentissages. Certains de ces apprentissages concernent des stratégies de recherche ; on les retrouve d'ailleurs dans le document d'accompagnement (ESPER CIIP, sd) des nouveaux moyens d'enseignement romands de mathématiques (MERM). Le Tableau 1 présente l'ensemble de ces apprentissages potentiels à l'école primaire. Pour les stratégies de recherche communes aux deux documents, nous avons conservé la formulation du PER. Les stratégies en gras concernent uniquement le cycle 2.

Énoncé de la stratégie	PER	MERM
Tri et organisation des informations (<i>listes, schéma, ...</i>)	X	X
Mise en œuvre d'une démarche de résolution	X	
Ajustement d'essais successifs	X	X
Pose d'une conjecture, puis validation ou réfutation	X	X
Déduction d'une ou plusieurs informations à partir de celles qui sont connues	X	X
Réduction temporaire de la complexité d'un problème	X	
Vérification, puis communication d'une démarche (oralement) et d'un résultat en utilisant un vocabulaire, une syntaxe ainsi que des symboles adéquats	X	
Partir de la question (chainage arrière)		X
L'étude des cas possibles qui permet une étude exhaustive des cas		X

Tableau 1 : Éléments pour la résolution de problème Stratégies dans les instructions officielles

Certaines de ces stratégies sont utilisées dans la résolution de « Méli mélo ». Pour la suite, nous utilisons un exemple de résolution qui permet de les illustrer. Différentes stratégies peuvent être investies, celles-ci dépendent de la grille proposée, des dominos à disposition et de l'avancée dans la résolution. Dans les stratégies que nous présentons, certaines sont issues des stratégies présentées précédemment. D'autres stratégies de recherche sont spécifiques à la tâche « Méli-Mélo ».

LES STRATÉGIES DE RECHERCHE POUR LA TÂCHES « MÉLI MÉLO »

Plusieurs stratégies peuvent être utilisées pour la résolution de cette tâche. Nous en présentons quatre : l'étude des cas possibles et l'ajustement d'essais successifs que l'on retrouve dans le Tableau 1, l'analyse logique numérique et l'analyse logique géométrique. Alors que l'étude des cas possibles et l'ajustement d'essais successifs sont des stratégies qui peuvent être utilisées dans différents problèmes de recherche, les deux autres stratégies sont spécifiques au problème « Méli Mélo ». Nous présentons ces stratégies et leurs relations en illustrant une résolution de la grille 1. Le cheminement que nous proposons pour la recherche de la solution est un exemple parmi d'autres, sachant qu'une seule solution est possible pour la grille 1.

Etude des cas possibles

Dans le contexte de « Méli Mélo », l'étude des cas possibles permet pour chaque case d'identifier les différents dominos possibles puis pour chaque domino possible d'identifier si d'autres positions sont possibles. Par exemple pour la case 4 en haut à gauche de la grille, deux dominos sont possibles, le domino horizontal (4,2) et le domino vertical (4,0). Pour le cas (4,2) avant de poser le domino il faut analyser la grille et voir si une autre position du domino (4,2) est possible. Comme c'est effectivement le cas, on ne peut alors avoir la certitude de la position du domino (4,2). De même pour le domino (4,0), plusieurs positions sont possibles sur la grille. Il faut alors prolonger l'analyse sur les autres cases de la grille. L'étude des cas possibles est une stratégie intéressante car elle a l'avantage d'assurer une analyse exhaustive des cases de la grille, mais elle est aussi très couteuse en temps et énergie. Le texte d'accompagnement des MERM (ESPER CIIP, sd) souligne que cette stratégie de recherche doit être organisée. Les grilles contiennent 30 cases. Etudier chaque case peut s'avérer long, alors que choisir astucieusement les premières cases à étudier peut réduire le temps d'investigation des différentes cases. Il devient intéressant de remarquer que les cases situées dans les coins n'ont que deux dominos possibles (Fig. 3) les cases sur les bords trois dominos possibles et les autres cases peuvent être associées à 4 dominos (Fig. 2).

4	2	3	1	3	4
0	4	0	1	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 2 : Case 1 impliquant quatre cas possibles

4	2	3	1	3	4
0	4	0	1	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 3 : Case 4 impliquant deux cas possibles

Une organisation de l'étude des cas possibles serait d'étudier en premier les cases des coins, puis des bords et finalement les autres cases de la grille. Dans le cas de la grille 1, cette stratégie permet d'identifier le domino (4,4) qui ne peut être placé ailleurs que dans le coin supérieur droit, ainsi que le domino (4,1) dans le coin inférieur droit (Fig. 4).

4	2	3	1	3	4
0	4	0	1	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 4 : Positions de 2 dominos dans les coins

Bien entendu d'autres organisations dans l'étude des cas possibles sont possibles. Il est par exemple possible de s'appuyer sur des dominos spécifiques comme le présente la stratégie suivante.

Analyse logique numérique

L'étude des cas possibles, telle que nous l'avons présentée, analyse les cases de la grille. Choisir les cases à étudier selon leur position est une organisation dans l'étude des cas possibles possible (Fig. 4). Choisir les cases selon les valeurs numériques est une autre organisation possible. On peut commencer par chercher sur la grille les cases mitoyennes ayant le même nombre (c'est-à-dire la position possible des dominos doubles). Ces couples de cases identiques sont très visibles et ne concernent que 4 des dominos disponibles ((0,0) ; (1,1) ; (2,2) ; (3,3) ; (4,4)) voire 3 dominos car (4,4) est déjà placé. Sur la grille 1 le domino (0,0) n'a qu'une seule position possible (Fig. 5). On peut ensuite reprendre la recherche avec les cases au nombre 1, correspondant à un domino possédant un 1 à savoir (1,2) ; (1,3) ; (1,4), puis le nombre 2 etc...

4	2	3	1	3	4
0	4	0	1	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 5 : Position unique du domino (0,0)

Cette stratégie peut gagner en efficacité si les dominos sont classés sur la table (les dominos doubles, les dominos avec le nombre 1, les dominos restants avec le nombre 2, ...). En effet le va et vient entre la grille et les dominos disponibles est facilité. Cette stratégie découle de la stratégie d'étude des cas possibles avec une organisation utilisant les nombres sur les dominos et les cases de la grille. Il est aussi possible d'organiser la recherche en utilisant la position des dominos sur la grille pour déduire la position de nouveaux dominos.

Analyse logique géométrique

Selon l'emplacement des dominos sur la grille, certaines positions sont induites. Dans la Fig. 6 l'emplacement du domino (0,0) induit la position du domino (4,2) tout comme la position des dominos (4,4) et (4,1) qui induisent la position du domino (3,0).

4	2	3	1	3	4
0	4	0	1	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 6 : Position induite géométriquement des dominos (4,2) et (3,0)

Cette stratégie permet d'identifier la position d'un domino sans passer par une étude des cas possibles ou par une analyse logique numérique qui peuvent s'avérer rapidement épuisantes.

Ajustement d'essais successifs

Ces trois premières stratégies permettent d'avancer dans la résolution de la tâche. Au fur et à mesure de cette avancée, le nombre de cases ainsi que le nombre de dominos se réduisent ce qui rend l'étude des cas possibles de plus en plus accessible. L'état de la recherche à la Fig. 6 peut être prolongé par l'une ou l'autre des trois stratégies présentées. On pourrait, par exemple, reprendre la stratégie de logique numérique avec les dominos doubles, ce qui nous permet de positionner le domino (3,3). On pourrait être tenté de placer le domino (1,1) dans la foulée, même si d'autres positions sont possibles (Fig. 7). Voyons le résultat de cet essai.

4	2	3	1	3	4
0	4	0	1	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 7 : Essais avec le domino (1,1)

4	2	3	1	3	4
0	4	0	X	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 8 : Dédution de la position du domino (3,1)

L'analyse logique géométrique nous indique la position du domino (3,0). Or ce domino n'est plus disponible. Jusqu'à présent les positions choisies pour chaque domino n'étaient pas basées sur des suppositions, sauf pour le domino (1,1). On peut donc en déduire que l'essai pour le domino (1,1) est faux. C'est alors le domino (3,1) qui doit être positionné. Cette stratégie pour le domino (1,1) illustre la stratégie d'ajustement d'essais successifs appelée aussi tâtonnement réfléchi ou essais et ajustements. Cette stratégie enchaîne les essais où chaque nouvel essai s'enrichit des insuffisances de l'essai précédent. On se lance dans un essai dont la validité n'est pas assurée. Si on parvient à la solution, alors l'essai était finalement valide. Si on ne parvient pas à la solution, si on arrive à une impossibilité, alors l'essai est faux et l'analyse doit être refaite.

Associations des stratégies pour la dernière ligne droite

La position des dominos sur la grille implique six nouveaux coins avec lesquels on peut utiliser une analyse des cas possibles. Commençons, par exemple, par la case 4 dans le coin en haut à gauche produit par les dominos (4,2) et (0,0). Elle peut être associée à la case du dessous (2) ou à la case à sa droite (0). Cependant le domino (4,2) n'est plus disponible ce qui rend ce cas impossible, il ne reste que la position pour le domino (4,0) (Fig. 9). Le domino (1,0) peut immédiatement être posé par une analyse logique géométrique.

4	2	3	1	3	4
0	4	0	X	3	4
0	X	2	1	0	3
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 9 : Position du domino (4,0)

4	2	3	1	3	4
0	4	0	X	3	4
0	X	2	1	0	3
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 10 : Position du domino (1,0)

La configuration de la grille à la Fig. 10 peut être déstabilisante. Si on utilise l'étude des cas possibles en partant des coins, il reste les positions doubles (1,1) et (2,2), les positions (2,1) et (3,2) toutes les quatre avec deux positions possibles. Heureusement le coin avec la case (3) en bas à gauche n'offre qu'une possibilité pour le domino (3,4). Ce qui induit (logique géométrique) la position du domino double (2,2) puis du domino (2,1) au-dessus. Le domino (1,1) trouve finalement sa place (logique numérique) et induit la position des dominos (3,2) et (2,0) par la logique géométrique. La Fig. 11 présente la solution de la grille 1. Les dominos encadrés de bleu indiquent une résolution par étude des cas possibles avec une organisation dans l'étude des cas possibles (par les coins ou par la logique numérique). Les dominos encadrés de rouge

indiquent une résolution par logique géométrique. Les dominos encadrés de violet indiquent une résolution par ajustement d'essais.

4	2	3	1	3	4
0	4	0	1	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 11 : Solution de la grille 1

Si la solution de la grille 1 est unique, le déroulement de la recherche peut varier, nous n'avons présenté qu'un exemple de cheminement parmi d'autres pour illustrer les stratégies de recherche. Comme chaque domino possède une unique place, il suffit de s'assurer de l'unicité de chaque nouvelle position pour s'assurer la réussite de l'activité. Cette solution unique apporte une accessibilité à la recherche. Cette accessibilité diffère avec la 2^{ème} grille.

DEUX GRILLES POUR DEUX NIVEAUX DE DIFFICULTÉS

Dans les moyens d'enseignement de 1997, deux grilles de jeu sont proposées. La grille 2 (Fig. 12) est proposée comme un prolongement de la première. Alors que dans la grille 1 l'analyse des cas possibles avec étude par les coins, la logique numérique et la logique géométrique nous permettent d'arriver à la solution, elles s'avèrent moins efficaces pour la grille 2. Par exemple l'étude des cas possibles sur les coins n'apporte pas de solution au départ, tout comme la logique géométrique sur les dominos doubles. La stratégie qui permet de déposer un premier domino est la stratégie d'analyse logique numérique couplée à l'étude des cas possibles qui dévoile le domino (4,0) avec une seule position possible (Fig. 13).

4	2	2	2	3	3
3	3	2	0	0	3
2	0	0	0	0	1
1	4	1	3	1	2
1	1	4	4	4	4

Fig. 12 : Grille 2

4	2	2	2	3	3
3	3	2	0	0	3
2	0	0	0	0	1
1	4	1	3	1	2
1	1	4	4	4	4

Fig. 13 : La position unique du domino (0,4)

Une fois le domino (0,4) posé sur la grille, il n'existe plus de position unique disponible pour les autres dominos. En effet chaque domino possède au moins deux positions possibles. Ce cas de figure oblige à utiliser la stratégie d'ajustement d'essais successifs. Une analyse logique géométrique de la grille 2 avec le domino (0,4) (Fig. 13) révèle que les cases 1 et 2 (de la première colonne) sont isolées. Deux possibilités apparaissent, soit les cases appartiennent au domino (1,1) et au domino (3,2) (Fig. 14) soit elles appartiennent au même domino (2,1) (Fig. 15). Face à ces deux possibilités il s'agit de faire un essai avec l'une des positions et voir si l'autre s'avère valide. S'il n'aboutit pas, il faudra ajuster la résolution en prenant l'autre essai.

4	2	2	2	3	3
3	3	2	0	0	3
2	0	0	0	0	1
1	4	1	3	1	2
1	1	4	4	4	4

Fig. 14 : Essai 1

4	2	2	2	3	3
3	3	2	0	0	3
2	0	0	0	0	1
1	4	1	3	1	2
1	1	4	4	4	4

Fig. 15 : Essai 2

Si on part de l'essai 1 (Fig. 14) avec une analyse logique géométrique on place les dominos (4,2) et (1,4) puis le domino (3,2) (Fig. 16). Cependant le domino (3,2) n'est plus disponible, cela signifie que cet essai n'est pas concluant. La difficulté ici est de revenir au début de l'essai. Dans les actions et manipulations des dominos il n'est pas évident que le début de l'essai soit répertorié et le risque est de reprendre au début de la résolution de la grille.

4	2	2	2	3	3
3	3	2	0	0	3
2	0	0	0	0	1
1	4	1	3	1	2
1	1	4	4	4	4

Fig. 16 : Avancée dans la résolution avec une analyse logique géométrique

4	2	2	2	3	3
3	3	2	0	0	3
2	0	0	0	0	1
1	4	1	3	1	2
1	1	4	4	4	4

 Fig. 17 : Suite de l'essai
2

Cet essai infructueux nous permet d'affirmer que l'essai 2 (Fig. 15) correspond à une position valide du domino (2,1). Par une analyse logique géométrique, on peut placer le domino (1,1) (Fig. 17). Les différentes analyses possibles débouchent sur une position unique du domino (2,4) dans le coin inférieur droit. En effet, la case 2 de l'avant dernière ligne et dernière colonne peut être associée à la case 1 (au-dessus ou à sa gauche) ou à la case 4 (en-dessous). Cependant le domino (2,1) n'est plus disponible. On en déduit que le seul domino qui peut être placé sur la case 2 est le domino (2,4). Cela implique que le domino (2,4) n'est plus disponible, on en déduit alors que la case 4 du coin supérieur gauche doit être associée à la case 3 avec le domino (4,3). On obtient la Fig. 18 avec les dominos ayant des positions validées. Pour le reste des dominos, il va falloir faire des ajustements d'essais successifs car plusieurs positions sont possibles. Il s'avère finalement que plusieurs combinaisons de positions sont possibles. À titre d'exemple, si on analyse la zone des lignes 1-2 et des colonnes 2-3-4 (Fig. 19), on s'aperçoit que trois configurations sont possibles.

4	x 2	2	2	3	3
3	3	2	0	0	3
2	0	0	0	0	1
1	4	1	3	1	x 2
1	1	4	4	4	4

Fig. 18 : Grille 2 avec dominos valides

4	2	2	2	3	3	2	2	2
3	3	2	0	0	3	3	2	0
2	0	0	0	0	1	2	2	2
1	4	1	3	1	2	3	2	0
1	1	4	4	4	4	2	2	2
3	2	0				3	2	0

Fig. 19 : Zoom sur une partie de la grille 2

Contrairement à la grille 1, cette grille 2 n'a pas une solution unique. Parmi l'ensemble des dominos disponibles, cinq ont des positions uniques, les autres peuvent avoir plusieurs positions. Lorsque la position d'un domino est identifiée comme unique, alors, il s'agit de sa position définitive. Dans le cas de grille 2, plusieurs grilles-solutions sont possibles et rapidement dans la résolution plusieurs choix de positions de dominos se présentent dont certains valides. Cependant cette information n'est pas donnée au départ, elle est éventuellement découverte si on compare des grilles solutions. Ainsi, tant que la grille n'est pas complète, on ne peut être sûr de la validité de la position choisie. Finalement la résolution de la grille 2 nécessite de s'organiser dans les différents essais et de pouvoir revenir en arrière lorsqu'un essai n'est pas concluant pour tenter un nouvel essai. La difficulté réside dans la gestion des différents essais. La stratégie d'ajustement d'essais successifs peut mettre en difficultés certains élèves du fait de l'organisation qu'elle exige.

Selon les grilles et selon les stratégies utilisées, les élèves rencontrent des difficultés particulières. Voici quelques exemples de production d'élèves qui peuvent nécessiter des relances différentes.

QUELQUES EXEMPLES DE PRODUCTIONS

Chez les élèves de primaire, la stratégie d'étude des cas possibles avec la stratégie de logique numérique ainsi que la stratégie de logique géométrique ne sont en général pas utilisées au début de la résolution. Dans les premiers instants de recherche, les élèves utilisent plutôt un enchaînement d'essais pas toujours ajustés ! Ils semblent déposer au hasard un domino sur des cases puis ils avancent tant que des positions de dominos sont possibles (sans s'assurer de l'unicité de la position). Ils s'arrêtent lorsqu'ils sont face à l'impossibilité de poser un nouveau domino, soit ils enlèvent tous les dominos pour recommencer, soit ils stoppent leur recherche. On voit ici la place de la manipulation des dominos qui permet de se lancer rapidement dans une résolution même si celle-ci n'est pas efficace. Dans ses relances, l'enseignant ne peut valider ou invalider les positions des dominos. D'une part car il n'est pas question que l'enseignant mémorise la position des dominos sur les deux grilles ; d'autre part car l'objectif didactique de l'activité n'est pas de remplir la grille avec les dominos mais de mobiliser des stratégies de recherche, la validité des positions des dominos étant gérée par le milieu.

La grille 1 possède une solution unique, on peut donc supposer que la stratégie qui s'appuie sur le hasard à peu de chance d'aboutir, contrairement à la grille 2 qui possède plus de solutions. Pour que les élèves basculent dans une des stratégies présentées, il est possible que l'enseignant apporte une relance. Pour que cette relance ne soit pas l'énonciation d'une stratégie, il est important de s'appuyer sur l'état d'avancement de la grille par ses incohérences ou ses potentiels.

La Fig. 20 et la Fig. 21 sont des productions d'élèves qui sollicitent l'enseignant car selon eux « ils ne peuvent plus placer de dominos ». Concernant l'élève B, il pourrait placer le domino (3,4). En laissant des cases isolées il bloque toute possibilité de remplir la grille. Concernant l'élève A, même si les dominos ne

sont pas sur des positions valides, il reste des dominos qui peuvent encore être placés. On peut supposer que l'élève A a placé les dominos sur la grille sans utiliser une stratégie logique numérique mais uniquement géométrique, et encore détournée ! En effet, si on regarde sa production, ses pièces sont disposées autour de la grille probablement en commençant pas le domino (4,4), puis (1,3) en tournant le long des bords de la grille. Les cases 2 et 0 ne sont pas recouvertes car le domino n'est plus disponible de même pour les cases 4 et 0. Pour la production de l'élève B, tous les dominos sont placés dans la même orientation. Les cases isolées sont produites par des dominos qui ne sont plus disponibles.

4	2	3	1	3	4
0	4	0	1	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 20 : Production élève A

4	2	3	1	3	4
0	4	0	1	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 21 : Production élève B

Il semblerait que l'élève A soit plus sur une activité de pavage qu'une activité de recherche et de déduction. En effet les cases 2 et 0 ne peuvent recevoir le domino (2,0) qui n'est plus disponible, mais elles peuvent recevoir d'autres dominos comme le (2,1) et les (1,0) qui sont eux encore disponibles. La piste qu'il suit ne va pas lui permettre de recouvrir la grille de dominos, mais une relance qui pointerait par exemple la case 2 ou la case 0 de la dernière ligne pourrait l'amener à repenser l'orientation des dominos et analyser les positions possibles des dominos restants. Lorsqu'il sera bloqué à nouveau, il devra recommencer, peut-être il ne démarrera pas de la même manière, laissant de côté un objectif de pavage. Chaque nouvel essai peut apporter de nouvelles informations et orienter les élèves vers les stratégies de recherche.

Pour l'élève B, revenir sur les consignes en précisant que les dominos peuvent être placés dans plusieurs directions (même avec les chiffres à l'envers) peut être suffisant pour un nouvel essai.

Finalement, alors que la stratégie d'ajustement d'essais successifs se présentait comme une stratégie optionnelle pour la grille 1, il apparaît que chez les élèves elle peut intervenir dans la prise en main de la tâche en amont de la stratégie d'étude des cas possibles. Cependant elle n'est pas utilisée avec tout son potentiel par les élèves.

La grille 2 étant une grille de prolongement, on peut supposer que les élèves maîtrisent les règles concernant les positions des dominos et que les stratégies des élèves A et B n'apparaîtront plus.

Ces exemples concernent des difficultés relatives à la compréhension de la consigne de l'activité. Les exemples ci-dessous (Fig. 22, Fig. 23) illustrent des productions d'élèves qui sont dans une activité de recherche mais qui semblent s'épuiser dans la recherche. Les deux élèves ont identifié la position unique du domino (0,0) ce qui laisse penser qu'ils ont pu utiliser la stratégie d'analyse logique numérique sur les dominos doubles. Comme nous l'avons vu, c'est une organisation dans l'étude des cas possibles efficace mais elle ne peut, seule, permettre de remplir toute la grille. L'élève C n'a vraisemblablement utilisé que les dominos doubles dans sa recherche.

4	2	3	1	3	4
0	4	0	1	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 22 : Production élève C

4	2	3	1	3	4
0	4	0	1	3	4
0	2	1	0	3	0
2	2	1	1	3	4
3	4	2	0	2	1

Fig. 23 : Production élève D

L'élève D (Fig. 23) semble aussi utiliser une stratégie de recherche (étude des cas possible sur les coins avec le domino (4,1), numérique avec le domino (0,0)) et 3 des 4 dominos déposés sur la grille sont sur des positions valides, seul le domino (0,2) n'est pas valide. Si l'élève se considère bloqué, c'est probablement car l'étude des cas possibles devient trop coûteuse. Pour ces deux élèves il s'agit de les diriger vers une autre stratégie comme par exemple l'analyse logique géométrique qui ici leur permettrait de placer quelques dominos et les relancer dans leur recherche.

Comme nous l'avons vu, la principale difficulté de la grille 2 est la nécessité d'utiliser la stratégie d'ajustements d'essais successifs. Des essais sont utilisés pour la grille 1 mais leur exploitation reste très naïve. Cette stratégie leur permet d'évoluer dans l'appropriation des stratégies efficaces. Pour la grille 2, l'ajustement d'essais successifs ne permet pas forcément de dévoiler les stratégies efficaces. Elle est essentielle pour avancer dans la résolution de l'activité et la gestion des positions multiples des dominos. Dans la grille 1, un essai invalidé peut remettre en cause la stratégie utilisée pour positionner le domino (le hasard). Dans la grille 2, un essai invalidé remet en question la position choisie pour un domino, encore faut-il savoir laquelle. Cette différence peut être perturbante pour les élèves. Les relances de l'enseignant pour la grille 2 sont plus difficiles car, tout comme pour la grille 1 il n'est pas question de mémoriser la position des dominos pour valider ou invalider certaines positions. Il s'agit d'orienter les élèves vers des stratégies de recherche, de s'organiser dans l'étude des cas possibles ou la gestion des essais.

POUR QUELS APPRENTISSAGES ?

Lors de la rédaction de cet article, l'activité « Méli mélo », telle qu'elle est présentée, n'était pas présente dans le nouveau moyen pour les classes de 4H. Cette activité vise la mise en œuvre de stratégies de recherche. La stratégie principale est l'étude des cas possibles. C'est-à-dire, pour chaque case, identifier les différents dominos possibles et pour chaque domino possible identifier si d'autres positions sont possibles sur la grille. Cette stratégie est efficace mais peut être très lourde en temps et concentration. L'organisation dans la gestion des cases à étudier est importante car elle peut alléger la recherche. Ainsi plusieurs organisations sont possibles comme par exemple les cases des coins. Il est aussi possible de choisir astucieusement les nombres associés à chaque case renvoyant à des dominos plus ou moins spécifiques, les dominos doubles par exemple. La deuxième stratégie, centrale pour la grille 2, est l'ajustement d'essais successifs. Une dernière stratégie, la logique géométrique, permet de trouver la position de dominos en utilisant uniquement les configurations spatiales des dominos sur la grille. La manipulation des dominos permet à ces stratégies de vivre et d'évoluer à travers les actions des élèves. Il faut cependant que les élèves soient capables de les mobiliser de manière équivalente car selon la configuration de la grille, une stratégie sera plus pertinente qu'une autre. Ainsi, les élèves qui parviennent à identifier la stratégie la plus efficace à chaque instant parviendront à la solution sans trop de difficultés.

Parmi les quatre stratégies présentées, seules deux se retrouvent dans les documents institutionnels (MERM et PER), l'étude des cas possibles et l'ajustement d'essais successifs. Ces stratégies sont contextualisées dans la tâche « Méli Mélo », mais peuvent aussi être transposées dans d'autres problèmes

mathématiques. Par exemple la stratégie d'ajustement d'essais successifs est utilisée dans la tâche « Des points partout » (ESPER CIIP, sd) dont une analyse est proposée dans Favier (2018). La stratégie logique géométrique est spécifique à la tâche « Méli Mélo », elle est peu transposable à un autre problème mathématique. La stratégie logique numérique repose sur une organisation dans l'étude des cas possibles qui rend cette dernière stratégie plus efficace et elle est aussi spécifique à la tâche « Méli Mélo ». C'est la valeur ajoutée d'une organisation dans l'étude des cas possibles plutôt que le choix de l'organisation (les dominos doubles) qui sera transposable dans les autres problèmes de mathématiques.

Cependant que restera-t-il de ces stratégies une fois la grille recouverte de dominos ? Les élèves ne seront-ils pas plus attirés à échanger autour des positions des dominos plutôt que des stratégies investies ? On voit ici le rôle essentiel de l'enseignant. En effet les choix de mise en œuvre permettant des collaborations, échanges, formulation, institutionnalisations semblent essentiels pour s'assurer que les élèves de 4H s'approprient ces stratégies. Des situations de formulations permettraient une mise en mots des actions, bien que ces mises en mots soient encore difficile au cycle 1. Comme nous l'avons précisé, les 2 grilles se distinguent par la stratégie d'ajustement successifs, centrale pour la grille 2 et optionnelle pour la grille 1. Ainsi, il semble important que les élèves maîtrisent ou *a minima* soient initiés aux stratégies de la grille 1 avant d'entrer dans la résolution de la grille 2. Des mises en commun autour du partage d'échecs et/ou de réussites pourraient permettre aux élèves de formuler les stratégies contextualisées autour de leurs exemples. Cependant, dans quelle mesure peut-on attendre d'élèves de 4H d'explicitier les stratégies qu'ils mettent en œuvre avec les subtilités que nous avons évoquées ? Cette question ne se réduit pas à l'activité « Méli mélo », elle peut concerner l'ensemble des activités de recherche pour lesquelles la résolution de problème est un objet d'apprentissage. Au cycle 1, les élèves développent encore leur maîtrise de la langue. Les situations de formulation, nécessaires dans le développement de la connaissances visée, liées à de telles activités deviennent de vrais défis ! Cet article partage une réflexion autour des stratégies de recherche d'un problème mathématique, mais apporte peu de solutions pour les relances de l'enseignant. Peut-être avez-vous déjà des pistes pour relever ces défis que vous pourriez partager avec nous ?

BIBLIOGRAPHIE

- Favier. S. (2018). Zoom sur la stratégie « ajustements d'essais successifs » au travers de l'activité Des points partout (1H-2H). *RMé*, 230, 15-22.
- Ging, E., Sauthier, M.-E. & Stierli. E. (1997). *Mathématiques, deuxième année, fichier de l'élève*. Neuchâtel : COROME.
- CIIP (2010). *Plan d'étude romand*. Repéré à www.plandetudes.ch.
- ESPER CIIP (sd). *La résolution de problèmes et les moyens de 1^{er} et 8*. Repéré à www.ciip-esper.ch.