Association Mathématique du Québec

Article

Des représentations graphiques dans l'enseignement des mathématiques Deux jeux pour apprendre

Elena Polotskaia,
Polotski Consultant

Résumé

Cet article plus pratique que théorique s'adresse aux enseignant(e)s et aux conseiller(e)s pédagogiques en mathématiques au primaire. Dans la première partie de cet article, nous explorerons l'utilisation du diagramme « range tout » dans le jeu de communication sur la résolution de problèmes d'addition à énoncé verbal. Dans la deuxième partie, nous présenterons le jeu de multiplication MINGO. Dans les deux cas, nous verrons comment l'utilisation appropriée des représentations graphiques proposées peut contribuer au développement de savoirs et de savoir-faire mathématiques.

Introduction

La recherche en didactique des mathématiques et en psychologie de l'éducation ne cesse de nous fournir des découvertes et suggestions théoriques intéressantes. Les mettre en pratique, les implanter dans des scénarios didactiques robustes et efficaces, les proposer aux praticiens et aux élèves, voilà le rôle de l'ingénierie didactique. Depuis quelques années, le but principal de ma recherche en didactique est le développement d'outils efficaces et facilement utilisables dans des classes de mathématiques à l'école primaire. En voici deux exemples ; c'est à vous de les découvrir et de les évaluer.

1 Jeu de communication pour la résolution de problèmes d'addition

Contexte et problématique

La résolution de problèmes et de situations problèmes est reconnue par les chercheurs et les praticiens comme un outil indispensable dans l'enseignement de la mathématique (Ministère de l'Éducation,

© Association mathématique du Québec

2001 ; Barrouillet et Camos, 2002). Dans l'activité proposée dans cet article, les élèves font face à des problèmes traditionnels d'addition donnés par un énoncé verbal, mais ces derniers sont enrobés dans une situation de jeu.

Les élèves de 8-9 ans, dans une situation de résolution d'un problème à énoncé verbal, visent premièrement à obtenir une réponse numérique. Bien souvent, ils obtiennent une bonne réponse sans même avoir remarqué comment ils y sont arrivés (Vygotski, 1984). Les élèves « en difficulté d'apprentissage » choisissent souvent au hasard l'opération mathématique à effectuer, ou bien « parce qu'on a fait beaucoup d'additions dernièrement »[1]. Ils utilisent les nombres du texte sans être conscients du rôle de chaque donnée dans la situation mathématique à résoudre. Il arrive que même la question du problème ne soit pas prise en considération.

Nous avons remarqué que dans la situation de résolution d'un problème d'addition à énoncé verbal, l'élève peut se concentrer :

- soit sur les données (nombres concrets) et les opérations possibles pour calculer la réponse ;
- soit sur les relations entre les quantités (le rôle de chaque donnée dans la situation) et les différentes méthodes de solution.

Dans le premier cas, le raisonnement de l'élève est de nature arithmétique. Dans le deuxième cas, son raisonnement est purement algébrique. En accord avec l'opinion de Sophian (2007), nous pouvons formuler l'hypothèse que les difficultés dans l'apprentissage de l'algèbre sont grandement liées à l'habitude acquise par les élèves de considérer de préférence les nombres eux-mêmes (raisonnement arithmétique) plutôt que les relations entre les nombres (raisonnement pro-algébrique). Cette habitude, causée par un manque d'entraînement à l'analyse de relations entre les quantités, se développe durant les années passées à l'école primaire. La question est : comment développer chez les jeunes l'habitude d'analyser la situation ou le problème pour identifier les relations mathématiques essentielles ?

Le jeu de communication proposé est un scénario didactique permettant de concentrer l'attention de l'élève sur la situation mathématique décrite dans le texte plutôt que sur les nombres eux-mêmes. L'approche méthodologique principale consiste à séparer explicitement le travail d'analyse du travail de calcul. La technique du diagramme « range tout » est utilisée comme un moyen de représentation schématique permettant l'expression et la communication efficace des relations mathématiques essentielles.

Organisation du jeu

Le jeu proposé est un jeu de communication. Le but du jeu est de réussir la communication entre l'équipe et son capitaine à propos du problème donné. L'équipe s'occupe de l'analyse du problème et le capitaine utilise les résultats de cette analyse pour calculer la réponse. Le jeu peut être organisé sous forme de concours entre des équipes.

[1]Par cette phrase, un de mes élèves a justifié son choix d'une addition lors de sa première session du jeu de communication.

JURY On choisit le jury – les élèves les plus forts en mathématiques (ou l'équipe qui a gagné auparavant). Ils doivent résoudre tous les problèmes du concours et, ensuite, évaluer le travail des autres équipes.

SÉPARATION DES TÂCHES Chaque équipe est composée de 3 ou 4 élèves et choisit son capitaine. On sépare ensuite les capitaines de leur équipe et celle-ci (sans son capitaine) reçoit le texte d'un problème ; elle doit analyser le problème et créer un message-dessin que le professeur est responsable de transporter vers les capitaines respectifs. Chaque capitaine doit décoder le message, produire la(les) phrase(s) mathématique(s) et calculer la réponse au problème. Tout le travail est remis au jury le plus rapidement possible.

RÉTROACTION Après avoir terminé le travail, chaque équipe doit présenter le problème, le message fourni au capitaine et la phrase mathématique au jury ainsi qu'aux autres élèves. Ensemble, on discute en détail de la pertinence du message et de la cohérence de la phrase mathématique avec ce message.

Les règles du message

- Le message doit représenter le problème ;
- Le message ne doit comporter **aucune lettre** ;
- Le message ne doit comporter **aucun symbole d'opération arithmétique** ($+\ \div\ -\ \times$) ;
- Le message ne doit pas comporter de nombres autres que ceux du texte du problème.

Exemple de problème

Michael, Jerry et Daniel ont organisé une vente-débarras. Avant-midi, Michael a vendu son vieux vélo pour 17 \$, Jerry a vendu ses skis pour 24 \$ et les bottines de ski pour 23 \$; Daniel a vendu son costume d'Halloween de l'année passée pour 9 \$. Après- midi, les amis ont vendu un livre de poche pour seulement 1 \$ et plusieurs cassettes de films. En tout, les trois garçons ont accumulé 90 \$. Combien d'argent les amis ont-ils reçu pour les films ?

Voulez-vous essayer vous-même de créer un message secret ?

Avant de voir la solution apportée par des élèves, nous vous proposons une discussion sur la technique utilisée et la théorie associée.

Structure mathématique d'un problème à énoncé verbal

Plusieurs chercheurs ont analysé et classifié les problèmes à énoncé verbal de l'arithmétique scolaire. Voici la définition d'un tel problème donnée par De Corte, Verschaffel et Greer (2001, p. ix)[2] :

[2] Traduction donnée par Barrouillet et Camos (2002, p.100)

> « Un problème arithmétique à énoncé verbal peut être défini comme une description verbale d'une situation problème dans laquelle une ou plusieurs questions sont posées. La ou les réponses à ces questions peuvent être fournies grâce à l'application d'opérations mathématiques aux données numériques disponibles dans l'énoncé du problème. Dans leur forme la plus typique, les problèmes à énoncés verbaux correspondent à un texte bref décrivant l'essentiel d'une situation dans laquelle certaines quantités sont explicitement données et d'autres non. La tâche de l'individu confronté au problème est de donner une réponse numérique à la question par usage explicite et exclusif des quantités données par le texte et des relations mathématiques inférées du texte entre ces quantités. »

La classification des problèmes arithmétiques la plus connue est proposée par Riley, Greeno et Heller (1983). Cette classification est basée sur la sémantique de l'énoncé du problème. En gros, on distingue trois catégories de problèmes d'addition :

- problèmes où un changement de l'état initial est décrit (une quantité est augmentée ou diminuée) ;
- problèmes où on décrit une quantité composée des autres quantités ;
- problèmes où on compare deux quantités.

Toutefois, la difficulté d'un problème particulier de n'importe quelle catégorie dépend fortement de la place de l'inconnue dans l'énoncé. Il y a donc plusieurs sous-catégories dans chaque catégorie.

Une classification basée sur l'analyse des concepts impliqués est proposée par Vergnaud (1982). Il prend en compte trois concepts : mesure, transformation et comparaison. Il regarde aussi la relation entre ces concepts dans le problème donné. Effectivement, un problème de composition de deux transformations est plus difficile à résoudre qu'un problème de composition de deux quantités d'objets physiques (deux mesures selon Vergnaud).

Grâce à cette analyse nous comprenons mieux les difficultés que l'élève peut rencontrer lors de la résolution d'un problème. Toutefois, entre la compréhension de la sémantique du texte et les concepts impliqués d'une part et la production de l'algorithme de calcul d'autre part, il existe une étape intermédiaire. Dans cette étape de résolution du problème, on ne s'occupe plus des événements décrits, ni des concepts initialement impliqués. Arrivé à cette étape, on est capable de décrire les valeurs impliquées ainsi que leurs interrelations purement mathématiques (dans certains cas, on peut exprimer notre compréhension sous forme d'une équation algébrique).

Nous pouvons définir la *structure mathématique du problème arithmétique verbal* comme l'ensemble des valeurs figurant dans le problème et de leurs interrelations mathématiques décrites explicitement ou implicitement dans le texte. *Résoudre un problème*, dans le sens algébrique, implique donc l'analyse de la structure mathématique de ce problème et la construction d'un (ou de plusieurs) algorithme(s) permettant de calculer la réponse.

Il faut préciser que la structure mathématique du problème et l'algorithme de solution sont deux choses distinctes. Par exemple, dans le problème suivant :

J'avais 8 pommes. J'en ai mangé quelques-unes. Il m'en reste 5. Combien de pommes ai-je mangées ?

la structure peut être décrite comme : $8 - \_\_\_\_ = 5$,

tandis que l'algorithme de solution peut être : $8 - 5 = \_\_\_\_$.

La technique des diagrammes « range tout » permet d'exprimer la structure mathématique du problème et facilite la recherche de l'algorithme de solution.

Technique des diagrammes « range tout »[3]

Cette technique est largement utilisée dans des manuels de mathématiques de différents auteurs en Russie (Peterson et Vilenkin, 1993 ; Alexandrova, 1999). Les manuels singapouriens utilisent pour le même propos les « Strip Diagrams »[4] qui représentent le même principe (Beckmann, 2004). Habituellement, le ou les diagrammes accompagnent le texte du problème dans le manuel. La méthode d'enseignement à l'aide de diagrammes de ce genre, « concret – en image – abstrait », est habituellement citée dans la littérature nord-américaine comme « méthode singapourienne ». Comme la technique « range tout » est peu connue en Amérique du Nord, vous trouverez plus loin une courte description de la construction de diagrammes pour un problème donné. Toutefois, la discussion en détails de la méthode n'est pas l'objectif de cet article.

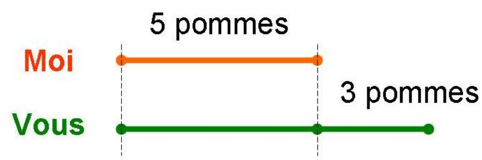
Le diagramme « range tout » peut être construit pratiquement pour tout problème arithmétique ou algébrique du cours de mathématique au primaire. Chaque valeur figurant dans le problème peut être représentée par un segment ou une partie de ce dernier. Plus la valeur est grande, plus le segment est long. Il n'est pas nécessaire de représenter chaque nombre de façon proportionnelle ni de le présenter comme un segment gradué. Néanmoins, les relations entre les valeurs doivent être bien claires dans cette représentation. Dans le cas de problèmes d'addition, les relations visées sont : plus grand, plus petit, en partie, tout, égal ou équivalent. La relation « partie-tout » est représentée par un segment composé de deux ou plusieurs parties. La situation de comparaison est représentée par deux ou plusieurs segments mis au même niveau, comme des ficelles qu'on met bout à bout pour les comparer. Voici un exemple.

Problème : J'ai 5 pommes. Vous avez 3 pommes de plus que moi. Combien de pommes avons-nous ensemble ?

Solution : « J'ai 5 pommes. » J'imagine les pommes rangées en ligne. Je dessine un segment représentant mes 5 pommes.

« Vous avez 3 pommes de plus que moi. » Je dessine un autre segment un peu plus long pour représenter vos pommes. Je vois la différence, c'est 3 pommes.

[3] Le nom « range tout » (mais pas la technique) est proposé par l'auteure.
[4] « Strip diagrams » est le nom anglais utilisé par Beckmann (2004)



Je vois que le nombre de vos pommes est composé de parties : une partie égale à mes pommes, l'autre partie étant la différence, égale à 3 pommes.

« Combien de pommes avons-nous ensemble ? » Je peux maintenant construire un autre diagramme pour représenter toutes les pommes, en les rangeant toutes en ligne mentalement.

J'ai donc en tout deux parties de 5 pommes chacune, et une troisième de 3 pommes qui correspond à la différence.

Nous proposons dans la section suivante d'autres exemples de diagrammes pour les différentes classes de problèmes.

Nous pouvons remarquer que la structure du diagramme construit ne dépend pas des quantités données et reste invariable tant que la structure mathématique du problème reste elle-même invariable.

La technique des diagrammes « range tout » présente plusieurs avantages.

- Un segment représente d'une façon générale une valeur de n'importe quelle nature ; les kilogrammes, comme les pommes, peuvent être rangés mentalement sur une ligne.
- La représentation des valeurs n'étant pas concrète (même une inconnue peut être visualisée), ce sont plutôt les relations entre les valeurs qui sont en jeu.
- La technique des diagrammes « range tout » peut être vue comme un langage imagé utilisé pour communiquer la structure mathématique du problème ou un résumé mathématique du texte du problème.
- Le diagramme « range tout » permet d'inclure le geste dans le processus d'acquisition du savoir, ce qui renforce la rétention du savoir acquis (Cook et coll., 2008).
- Le diagramme donne un support visuel au raisonnement alors que l'algorithme de solution n'est pas encore créé.

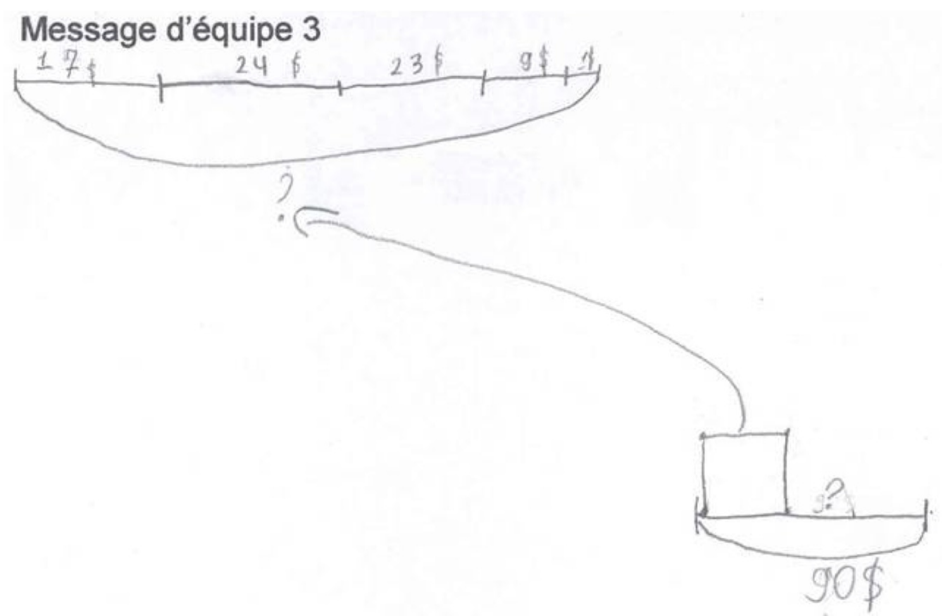
- On peut analyser le problème phrase par phrase dès le début du texte pour créer un diagramme. On peut ensuite analyser visuellement la structure obtenue dans son ensemble. La technique des diagrammes « range tout » permet donc de transformer le raisonnement séquentiel de lecture du texte en raisonnement systémique simultané (procédural en conceptuel).

Un désavantage de cette technique est commun à toutes les techniques « artificielles » : il faut apprendre la technique pour pouvoir profiter de ses avantages. On peut ajouter que cette représentation graphique appliquée à un problème discret (comme par exemple le problème des pommes ci-dessus) ne correspond pas au mouvement mental naturel de l'enfant et elle est, dans ce cas, vraiment artificielle.

On doit préciser que l'apprentissage des techniques n'est pas le but global de l'enseignement. Une technique est un outil profitable ou non selon le contexte et selon l'utilisateur. C'est à celui-ci qu'appartient le dernier choix.

Nous avons discuté de l'analyse de problèmes à énoncé verbal et de la technique des diagrammes « range tout ». Retournons maintenant au problème donné en exemple à la page 14 et examinons le message créé par les élèves.

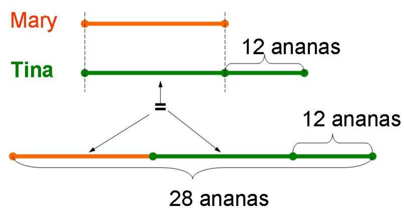
Des solutions à l'aide de diagrammes



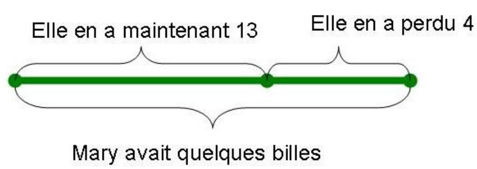
La grande ligne du haut représente l'argent reçu pour le vélo, les skis, les bottines, le costume et le livre. La grande ligne du bas représente le total composé de deux parties. Une de ces parties équivaut à la somme représentée en haut. Bien que la ligne du haut soit longue et que la ligne représentant la partie du bas soit courte, l'équivalence est bien illustrée par la flèche, ce qui a permis au capitaine de calculer la réponse correctement.

Voici quelques autres problèmes typiques illustrés par des diagrammes « range tout ». L'utilisation de couleurs est facultative.

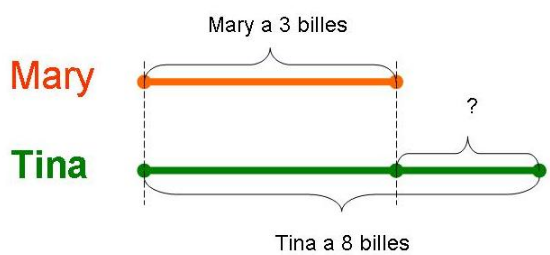
1. Tina a 12 ananas de plus que Mary. Sachant qu'ensemble les deux filles ont 28 ananas, trouve le nombre d'ananas de Tina.



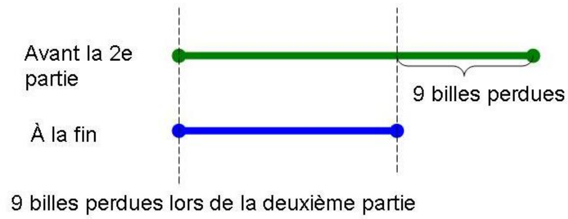
2. Mary avait quelques billes. Elle en a perdu 4. Elle en a maintenant 13. Combien de billes Mary avait-elle au début ?

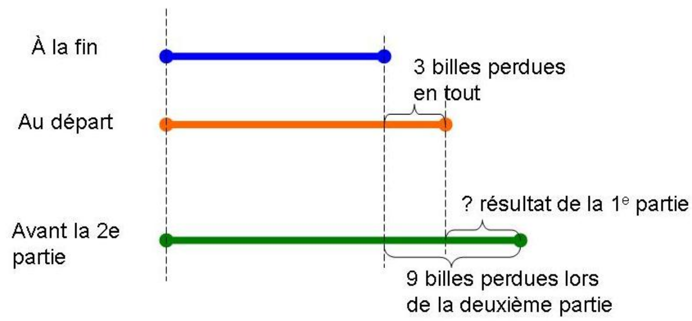


3. Tina a 8 billes. Elle a quelques billes de plus que Mary. Mary a 3 billes. Combien de billes Tina a-t-elle de plus que Mary ?



4. Mary a joué deux parties de billes. Lors de la deuxième partie, elle a perdu 9 billes. En tout, elle a perdu 3 billes. Que s'est-il passé lors de la première partie ?





Petits conseils

Le choix de problèmes pour le jeu est un élément didactique très important. Pour explorer le jeu une première fois ou pour explorer la capacité des élèves à représenter graphiquement les problèmes textuels, on peut donner à chaque équipe un problème différent. Dans ce cas, le travail des équipes ne sera pas trop comparable, le but n'étant pas d'organiser un concours, mais plutôt de provoquer une discussion.

Par contre, si les problèmes remis aux équipes sont identiques, alors que les nombres donnés peuvent varier d'une équipe à l'autre, la comparaison du travail est tout à fait légitime et on peut organiser un vrai concours. De plus, la discussion de problèmes ayant la même structure mathématique aide à consolider la compréhension de cette structure.

L'organisation des équipes et la distribution des rôles sont d'autres éléments didactiques à considérer. Par exemple, on peut assigner le rôle de « porte-parole » de l'équipe à un élève choisi par le professeur. Cet élève va présenter le travail de son équipe et aura ainsi l'occasion d'améliorer sa capacité de communication mathématique.

On peut demander aux élèves « en difficulté » de montrer à l'aide de gestes les différentes parties du diagramme, ce qui aide à retenir le savoir (Cook et coll., 2008).

Pour faciliter la gestion de classe, on peut occuper les capitaines à des tâches supplémentaires pendant que les membres des équipes préparent les messages.

L'utilisation à répétition de ce jeu crée un milieu interactif pour l'élève et transforme le jeu en situation adidactique dans le sens de la théorie des situations didactiques de Brousseau (1998). Toutefois, ce n'est pas la technique des diagrammes qui est censée être inventée par les élèves. Cette invention est toujours possible dans des cas isolés, mais il ne faut pas trop y compter. Le milieu interactif du jeu de communication aide l'élève à développer sa capacité d'analyser et de communiquer efficacement la structure mathématique du problème. Dans l'exemple précédent, les élèves n'ont pas inventé spontanément la méthode de représentation. Toutefois, leur communication a été bien réussie parce qu'ils ont repéré dans le texte et représenté dans leur message ce qui était essentiel : la structure mathématique du problème.

Conclusion

Nous avons discuté du jeu de communication centré sur l'analyse de la structure mathématique du problème. Ce jeu est un outil didactique destiné à améliorer la compréhension des problèmes arithmétiques, assurer la consolidation du savoir et enrichir la communication mathématique des élèves. La technique des diagrammes « range tout » est un élément clé de cette activité. La technique peut être présentée aux élèves avant le jeu ou juste après la première séance, ou moment où l'intérêt des enfants est le plus élevé.

Si le jeu de communication vous semble intéressant ou si vous voulez en savoir plus, référez-vous à la revue Envol 145(2008)-146 (2009) pour une discussion théorique ou consultez le site Web

Math VIP `http://spip.cslaval.qc.ca/mathvip/rubrique.php3?id_rubrique=20`, où le matériel lié à la technique de diagramme « range tout » sera bientôt disponible.

2 Jeu MINGO pour la résolution de problèmes de multiplication[5]

Contexte et problématique

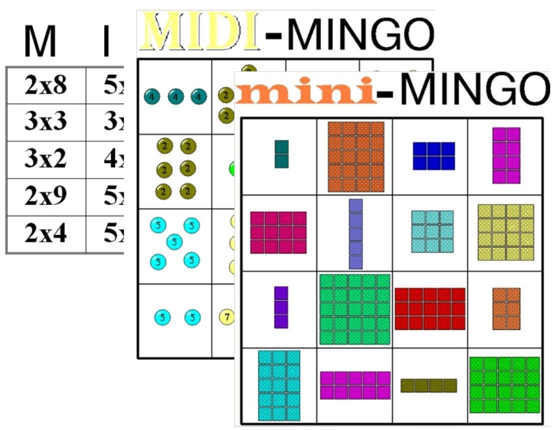
Le concept de multiplication et les notions associées composent une grande partie du cours de mathématique du primaire. Une bonne compréhension de cette relation ainsi que la maitrise de la table de multiplication sont les fondements de la connaissance mathématique. Plusieurs outils didactiques ont été conçus pour assurer la mémorisation de la table, mais ce travail de mémorisation est habituellement séparé du travail de compréhension. De plus, la mémorisation directe $3 \times 5 = 15$ n'assure pas l'accessibilité de cette information, dans le cas d'une division, sans entraînement supplémentaire. Le jeu MINGO est conçu pour accompagner l'apprentissage de la multiplication dès le début du développement du concept (pour en assurer la compréhension) jusqu'à la maîtrise de la table de multiplication dans les deux sens : la multiplication et la division.

[5] Jeu MINGO de la multiplication, 1er - 2e cycles du primaire
Disponible à :
`http://letsplaymath.wordpress.com/2008/07/18/free-multiplication-bingo-game/`
(Le site est en anglais, mais le jeu est multilingue)
Bientôt à Math VIP : `http://spip.cslaval.qc.ca/mathvip/rubrique.php3?id_rubrique=20`

Deux mots sur la méthode

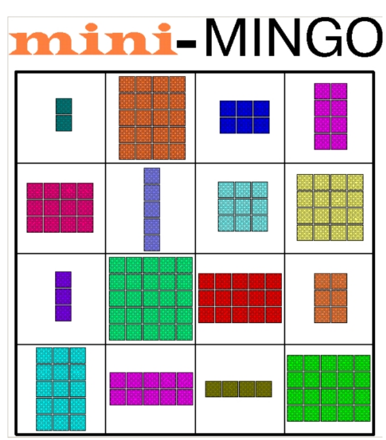
Habituellement, dans l'apprentissage de la multiplication, on pose la question directement : combien font trois fois cinq ? L'approche méthodologique principale utilisée dans le jeu MINGO est le questionnement inverse. Dans le jeu MINGO on demande plutôt : comment peut-on obtenir quinze ? La question inverse propose à l'enfant de vérifier plusieurs possibilités et, en plus, favorise l'association des multiplications avec les divisions correspondantes. À la fin du jeu, l'enfant est censé répéter les éléments de la table de multiplication dans le sens direct. La connaissance de la table de multiplication en sens inverse devient très utile dans l'apprentissage de sujets importants comme la division, la divisibilité, le plus grand commun diviseur et bien sûr les fractions.

Le jeu



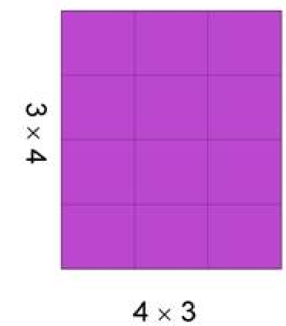
Le jeu MINGO est un jeu collectif (jusqu'à 25 joueurs) de type BINGO qui présente trois niveaux de difficulté. On peut y jouer dans la classe ou à la maison.

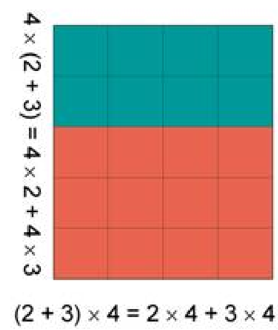
NIEAU DÉBUTANT : MINI-MINGO

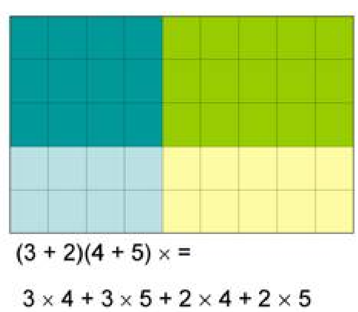


Les multiplications, jusqu'à 5×5, sont représentées par des carrés disposés en rectangles. Un des facteurs de la multiplication est représenté par le nombre de carrés dans une colonne et l'autre facteur par le nombre de carrés dans une rangée. L'enfant peut compter tous les carrés un par un pour trouver le total.

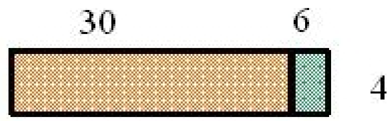
Cette représentation facilite l'organisation des discussions sur les différentes propriétés de la multiplication.





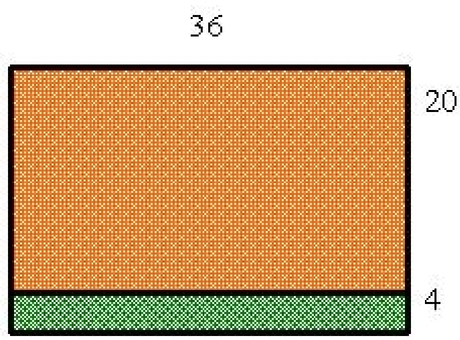


On peut même illustrer des cas particuliers de la forme algébrique $(a+b)\times(c+d)$. Si on modifie un peu la représentation rectangulaire de la multiplication, on peut illustrer et expliquer la multiplication des nombres à deux chiffres pour comprendre l'algorithme de la multiplication en colonne. Voici des illustrations possibles :



$$36 \times 4 = (30+6) \times 4 = 30 \times 4 + 6 \times 4 =$$
$$= 3d \times 4 + 6u \times 4 =$$
$$= 12d + 24u = 120 + 24 = 144$$

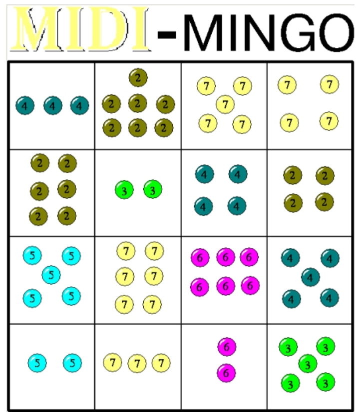
$$\begin{array}{rccc} & & 3 & 6 \\ \times & & & 4 \\ \hline & & 2 & 4 \\ + & 1 & 2 & 0 \\ \hline & 1 & 4 & 4 \end{array} \quad = \quad \begin{array}{rccc} & & 3 & 6 \\ \times & & & 4 \\ \hline & & 2 & 4 \\ + & 1 & 2 & \\ \hline & 1 & 4 & 4 \end{array} \quad = \quad \begin{array}{|cccc|} & & 3 & 6 \\ \times & & & 4 \\ \hline & 1 & 4 & 4 \\ & & & \end{array}$$



$$36 \times 24 = 36 \times (20+4) = 36 \times 20 + 36 \times 4 =$$
$$= 36 \times 2d + 36 \times 4u =$$
$$= 72d + 144u = 720 + 144 = 864$$

$$\begin{array}{rccc} & & 3 & 6 \\ \times & & 2 & 4 \\ \hline & 1 & 4 & 4 \\ + & 7 & 2 & \\ \hline & 8 & 6 & 4 \end{array} \qquad \begin{array}{rccc} & & 3 & 6 \\ \times & & 2 & 4 \\ \hline & 1 & 4 & 4 \\ + & 7 & 2 & 0 \\ \hline & 8 & 6 & 4 \end{array}$$

NIVEAU INTERMÉDIAIRE : MIDI-MINGO



MIDI-MINGO est le plus difficile à jouer. Les multiplications jusqu'à 7×7 sont présentées comme des ensembles de « Smarties » ayant la même valeur numérique. Ici un des facteurs est représenté par un chiffre et l'autre par le nombre de « Smarties ». Pour obtenir le total, l'enfant peut compter par « paquets » (valeurs inscrites sur les « Smarties »).

NIVEAU MINGO-MAÎTRISE

Ce niveau du jeu est conçu pour consolider la connaissance de la table de multiplication au complet. Les multiplications jusqu'à 10×10 sont représentées ici sous forme d'expressions mathématiques où les deux facteurs sont représentés par des chiffres.

M	I	N	G	O
2x8	5x7	6x2	8x9	10x10
3x3	3x9	7x3	9x3	11x11
3x2	4x5		9x4	10x9
2x9	5x2	7x4	7x8	10x7
2x4	5x5	5x8	9x5	9x6

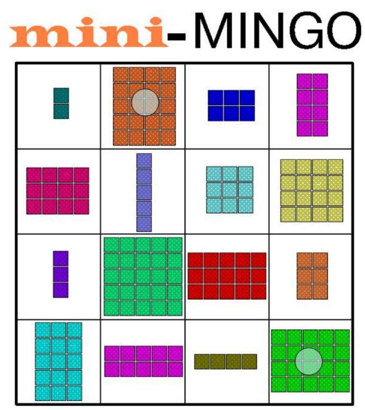
Préparation

Téléchargez et imprimez tous les fichiers ; plastifiez les cartes de jeu ; découpez les cartes de nombres ; préparez des jetons en quantité suffisante.

Pour jouer

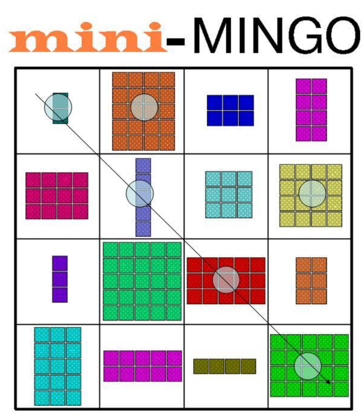
Distribuez une carte de jeu à chaque joueur selon son niveau de maîtrise de la table de multiplication. Placez les cartes de nombres bien mélangées dans une pile en vous assurant que les nombres soient invisibles.

Le responsable du jeu tire une carte de la pile, lit le nombre, le montre aux joueurs et met la carte de côté. Les joueurs cherchent sur leur carte de jeu la ou les représentations du nombre nommé et placent un jeton sur chaque représentation.



Sur cette carte deux jetons sont placés sur les deux représentations différentes du nombre 20.

Le premier joueur à obtenir une verticale, une horizontale ou une diagonale complète de jetons sur sa carte de jeu est un gagnant potentiel.



Sur cette carte, une diagonale est complétée. Il faut vérifier les produits représentés sur cette diagonale.

Pour pouvoir réclamer sa victoire, le joueur doit nommer correctement chaque représentation (par exemple « trois rangées de deux») et donner la réponse correcte (par exemple « égale à six »). La victoire est déclarée si toutes les réponses sont bonnes et si les produits ont été nommés dans le jeu.

Petits conseils

Au départ, il faut laisser assez de temps aux enfants (débutants) pour qu'ils puissent compter les petits carrés ou utiliser la table de multiplication (MIDI-MINGO et MINGO). Au début de l'apprentissage, le professeur peut lui-même proposer différentes représentations possibles pour chaque nombre nommé dans le jeu. On diminue graduellement le temps alloué pour amener les joueurs à mémoriser l'association structure-produit. On doit bien gérer la difficulté pour ne pas perdre le plaisir du jeu !

On peut permettre aux enfants de conserver leur carte de jeu dans leur pupitre jusqu'au prochain jeu. On économise ainsi sur le temps de distribution des cartes. De plus, cela donne à l'enfant l'occasion de « se préparer » entre les jeux en étudiant sa carte. Toutefois, lorsque l'enfant a gagné une partie, il faut remplacer sa carte.

Les faire jouer par équipes de deux (pour les débutants) leur permet de s'entraider à retrouver les valeurs sur la carte.

On peut organiser une compétition individuelle ou par équipes.

On peut... c'est à vous de continuer.

En guise de conclusion

Nous venons de décrire deux activités éducatives mathématiques qu'on peut nommer « Jeux ». Ce mot magique nous aide à ouvrir la porte vers l'intérêt et l'attention de l'enfant. À nous d'en profiter pour orienter cet intérêt vers les sujets importants en mathématiques. À l'aide d'un jeu, nous pouvons proposer des défis et organiser des discussions plus profondes. Nous pouvons aussi transformer les tâches répétitives et monotones en plaisirs mathématiques.

Le jeu de communication transforme la résolution de problèmes en discussion centrée sur la structure mathématique du problème. Il peut aider les élèves à maîtriser les structures additives simples et ainsi faciliter la résolution de problèmes plus complexes.

Le jeu MINGO supporte bien la compréhension de la multiplication et transforme la mémorisation des tables de multiplications en consolidation efficace du savoir systémique « multiplication – division – représentations diverses ».

Bons jeux ! Bon apprentissage !

Remerciements

Je remercie cordialement Marianne Ducharme, professeure à l'école de la Mosaïque, Commission scolaire de la Capitale, Annie Savard, professeure à l'Université McGill, et Victor Freiman, professeur à l'Université de Moncton (NB), pour leur support dans mes recherches sur la résolution de problèmes à énoncé verbal au primaire.

Références

[1] Alexandrova, E. (1999) *Mathematika*, Vita-Press, (manuel scolaire).

[2] Barrouillet, P., & Camos, V. (2002). *Savoirs, savoir-faire arithmétiques et leurs déficiences*, Ministère de la Recherche, Programme cognitique, École et sciences cognitives, 149 p.

[3] Beckmann, S. (2004). « Solving Algebra and Other Story Problems with Simple Diagrams : a Method Demonstrated in Grade 4-6 Textes Used in Singapour ». *The Mathematics Educator.*Vol.14, No. 1, p. 42-46.

[4] Brousseau, G. (1998), *Théorie des situations didactiques*. La pensée sauvage Éditions.

[5] Cook, S., Mitchell, Z., Goldin-Meadow, S. (2008). « Gesturing Makes Learning Last ». In *Cognition* 106, pp. 1047–1058.

[6] Ministère de l'Éducation. (2001). *Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire, enseignement primaire*. Québec : ministère de l'Éducation, Gouvernement du Québec (123-142).

[7] Peterson, L. et Vilenkin, N. (1993). *Mathematika*, Moscou, Avangard. (manuel scolaire).

[8] Riley, M.S., Greeno, J.G., & Heller, J.I. (1983). « Development of Children's Problem Solving Ability in Arithmetics ». In H.P. Ginsburg (Ed.), *The Development of Mathematical Thinking*. New York : Academic Press.

[9] Sophian C., (2007). *The Origins of Mathematical Knowledge in Childhood*. Lawrence Erlbaum.

[10] Vergnaud, G. (1982). « A Classification of Cognitive Tasks and Operations of Thought Involved in Addition and Substraction Problems ». In T.P. Carpenter, J.M. Moser, & T.A Romberg (Eds.), *Addition and Substraction : A cognitive perspective*. Hillsdale : Erlbaum.

[11] Vergnaud, G. (1991). *L'enfant, la mathématique et la réalité : problèmes de l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire* (4eédition). Berne : Peter Lang.

[12] Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). *Making Sense of Word Problems*. Swets & Zeitlinger Publishers, Netherlands.

[13] Vygotski, L.S. (1984). *Sobranie socinenii* (Œuvres choisies) *tom 4. Detskaia psyhologia* (Psychologie enfantine), Elkonin D.B. (Dir.) Moscou, Pedagogika.

Sites Web :

[1] Math VIP `http://spip.cslaval.qc.ca/mathvip/`

[2] Jeu MINGO de la multiplication :

`http://letsplaymath.wordpress.com/2008/07/18/free-multiplication-bingo-game/`