

FAUT-IL SAVOIR CE QU'EST UN PROBLEME POUR LE RESOUDRE ?

Sylvie Coppé

Université de Genève, Equipe DiMaGe

Nous écrivons cet article à la suite de la publication et de la mise en place des nouveaux moyens d'enseignement romands, actuellement ceux de 1H à 5H. A partir de la classe de 3H, apparaît une rubrique intitulée « Aide à la résolution de problèmes » (ARP) qui remplace la rubrique « Recherche et stratégie » des anciens moyens. A travers ce changement, on peut noter une volonté de l'institution scolaire d'organiser un travail sur la résolution de problèmes en partant de l'hypothèse de la difficulté des élèves (puisqu'on propose d'emblée une aide) et certainement d'outiller les enseignant.es. En analysant le point de vue adopté sur la résolution de problèmes et quelques activités proposées dans cette partie ARP en 3H et 4H, nous souhaitons engager une réflexion sur la nature des aides possibles et notamment sur celles qui portent sur les énoncés et les vérifications.

Après quelques rappels sur la résolution de problèmes dans le Plan d'Étude Romand (PER) nous citerons rapidement quelques études traitant de la résolution de problèmes et de ses difficultés. Nous analyserons¹ ensuite la structure des nouveaux moyens concernant la partie ARP puis quelques activités proposées en 3H et 4H.

LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES DANS LE PLAN D'ÉTUDE ROMAND

Suivant les indications du Plan d'Étude Romand (PER) la résolution de problème est au cœur des apprentissages et du processus d'enseignement, comme en témoignent les « visées prioritaires » pour chaque cycle indiquant que les problèmes peuvent être utilisés à la fois pour construire des notions et pour vérifier la compréhension et la maîtrise de ces dernières.

Se représenter, problématiser et modéliser des situations et résoudre des problèmes en construisant et en mobilisant des notions, des concepts, des démarches et des raisonnements propres aux Mathématiques et aux Sciences de la nature dans les champs des phénomènes naturels et techniques, du vivant et de l'environnement, ainsi que des nombres et de l'espace. (Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP), 2010)

Mais également, si l'on se réfère à la partie MSN 15 ou 25 « Représenter des phénomènes naturels, techniques ou des situations mathématiques... », les problèmes peuvent être proposés pour eux-mêmes afin de favoriser la recherche des élèves, la prise d'initiative, l'autonomie ou la motivation. Le PER précise que les élèves pourront ainsi développer « des stratégies d'apprentissage ».

Enfin, au début de chaque axe thématique, pour faire porter l'attention sur la résolution de problèmes, on trouve une liste composée d'« Éléments pour la résolution de problèmes » qui met en avant des éléments disparates comme des heuristiques, des stratégies de résolution et qui nous semble peu opérationnelle. Par exemple pour MSN 22 :

- tri et organisation des informations (liste, tableau, schéma, croquis, ...)
- mise en œuvre d'une démarche de résolution

¹ Etude associée au projet : « La résolution de problèmes comme objet ou moyen d'enseignement au cœur des apprentissages dans la classe de mathématiques : un point de vue fédérateur à partir d'études dans différents contextes » Subside n° 100019_173105/1 financé par le Fonds National Suisse.

- ajustement d'essais successifs
- pose d'une conjecture, puis validation ou réfutation
- déduction d'une ou plusieurs informations nouvelles à partir de celles qui sont connues
- réduction temporaire de la complexité d'un problème
- vérification, puis communication d'une démarche et d'un résultat en utilisant un vocabulaire, une syntaxe ainsi que des symboles adéquats. (CIIP, 2010)

Ce rapide survol du PER nous montre que la résolution de problèmes est bien prônée à travers un discours général comme c'est le cas dans une majorité de pays actuellement (Bednarz & Lajoie, 2018) mais il y a peu d'indications plus précises pour les enseignant.es.

ENSEIGNER LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES ?

Les chercheur.es et les enseignant.es savent bien que l'activité de résolution des problèmes est d'une part complexe pour les élèves et d'autre part difficile à gérer pour les enseignant.es qui peuvent se sentir démunis face aux difficultés des élèves. En effet, il y a un changement dans les responsabilités de l'enseignant.e (notamment face à la mise en recherche et aux erreurs) et des élèves puisque ceux/celles-ci vont être amené.es à s'engager davantage dans les tâches qui ne sont pas seulement des applications et qui sont moins répétitives. L'observation de classes montrent que certain.es élèves ont du mal avec ce changement de contrat et qu'ils/elles n'entrent pas dans la tâche ou que d'autres restent bloqué.es attendant l'aide de l'enseignant.e.

Pour développer la résolution de problèmes et pallier ces difficultés, diverses modalités d'enseignement peuvent être proposées. La première est une fréquentation importante de la résolution de problèmes en faisant l'hypothèse que c'est par la répétition des activités de recherche que les élèves vont apprendre. Mais rien ne prouve actuellement que c'est le cas. D'ailleurs plusieurs études comme celle de Choquet Pineau (2014) sur les problèmes ouverts en France et celle de Chanudet (2019) sur l'option DMS² au cycle à Genève montrent que les enseignant.es (et par suite, certainement les élèves) peinent à dégager des enjeux d'apprentissage ce qui a notamment des effets sur l'évaluation.

Une autre modalité est d'enseigner la résolution de problèmes comme l'a proposé Pólya (1945) dont les travaux restent toujours utilisés. Cet auteur propose une description de l'activité de résolution de problèmes en quatre étapes successives : comprendre le problème, concevoir un plan, mettre le plan à exécution, examiner la solution obtenue. Il a également tenté d'enseigner chacune des étapes mais les résultats n'ont pas été concluants. Dans les années 80, ce modèle a été remis en cause par les psychologues qui lui préfèrent un modèle moins séquentiel dans lequel c'est le processus de représentation d'un problème qui est central (Julo, 1995 ; Richard, 1990).

On a souvent voulu découper cette démarche en opérations successives : lire l'énoncé, comprendre le problème, définir un plan, ... Pourtant, ni la construction de la représentation, ni la résolution du problème en général, ne sont des processus linéaires. Il est admis, au contraire, que plusieurs processus interviennent simultanément et interagissent pour faire avancer notre compréhension et notre démarche de résolution. (Julo, 1995, p. 29)

Enfin des travaux plus récents tentent de travailler sur des propositions d'aides à la résolution de problèmes comme le font Fagnant & Demonty (2016). Elles proposent ainsi des ressources pour les enseignant.es sous forme de séquences d'enseignement. Cependant, il est à noter que ces chercheuses précisent que si des compétences sont spécifiquement travaillées lors d'une séance, elles ne le sont pas de façon isolée et dans tous les cas, les élèves résolvent les problèmes.

² Démarches mathématiques et scientifiques

Ces précisions étant données, nous nous proposons d'analyser certaines activités de l'axe thématique « Aide à la résolution de problèmes » des nouveaux moyens d'enseignement romands.

LA STRUCTURE DE LA RUBRIQUE

Pour étudier la structure de la rubrique et des activités, nous utiliserons les documents proposés sur le site ESPER (<https://www.ciip-esper.ch/#/>) sur lequel les nouveaux MER sont déposés : les activités accompagnées de leurs commentaires, le texte de cadrage « L'aide à la résolution de problèmes en 3^e et 4^e » et l'aide-mémoire.

LISTE DES CHAPITRES



Fig. 1 : La liste des chapitres sur la plate-forme ESPER

La figure 1 montre les quatre chapitres qui composent l'axe, chapitres que l'on retrouve à tous les niveaux à partir de la classe de 3H. Ce découpage nous amène à supposer que les auteurs considèrent que d'une part, ce sont des étapes dans la résolution de problèmes et d'autre part que celles-ci peuvent être travaillées indépendamment. Le premier point est effectivement précisé dans le texte de cadrage même si ce qui est écrit entre parenthèses semble modérer l'affirmation. Il est à noter que les auteurs parlent de « représentation de l'énoncé » et non du problème sans que cette distinction soit davantage explicitée.

Une fois que l'élève s'est construit une représentation de l'énoncé, il cherche une procédure de résolution et ensuite exécute cette procédure. C'est ce que nous appelons : résoudre un problème. (Il va de soi que souvent il y a un aller-retour entre la construction de la représentation de l'énoncé et la recherche de la procédure).

On retrouve donc là un modèle proche de celui de Pólya avec des différences : le chapitre 4 relève des contraintes scolaires : en classe, l'élève doit non seulement résoudre les problèmes mais aussi montrer à l'enseignant.e comme il a procédé (la réponse seule ne suffisant pas). Le chapitre 2 intitulé « résoudre un problème » nous questionne puisque le thème même de l'axe est la résolution de problèmes. Enfin vérifier la réponse nous amène à penser que l'activité de contrôle serait reléguée à la fin de la résolution. Nous pensons donc que cette structure est problématique car elle risque de favoriser l'idée que l'activité de résolution de problèmes est séquentielle, ce qui est fortement remis en cause actuellement comme nous l'avons dit plus haut, et par conséquent, que les aides elles-mêmes peuvent ne porter que sur un des éléments.

Ce phénomène de séquentialisation de la résolution de problèmes n'est pas nouveau : en France, dans le programme de 1995, il était indiqué que pouvaient être travaillées des « compétences transversales » (nous reprenons le terme tel qu'indiqué) pour la résolution de problèmes comme « reconnaître, trier, organiser et traiter les données utiles à la résolution d'un problème ; formuler et communiquer sa démarche et ses

résultats ; argumenter à propos de la validité d'une solution, etc » (MEN, 1995, p. 62). À la suite de ça, étaient apparues dans les manuels scolaires des activités spécifiquement centrées sur l'une ou l'autre de ces « compétences ». En étudiant ces activités proposées dans des classes, nous avons montré que l'activité mathématique des élèves était réduite, que peu ou pas de connaissances mathématiques étaient mobilisées et que très souvent, tout l'enjeu portait sur la lecture et la prise d'information dans le texte, comme si la difficulté de la résolution de problèmes se situait à ce niveau (Balmes & Coppe, 1999 ; Coppé & Houdement, 2002). En conclusion nous nous interrogeons sur la pertinence de telles activités pour la résolution de problèmes (voire même de façon plus générale pour la classe) et sur l'aide qu'elles pouvaient apporter.

Dans cet article, nous nous concentrons sur les activités proposées dans les chapitres 1, 3 et 4 que nous allons maintenant analyser.

SAVOIR CE QU'EST UN PROBLÈME

Nous nous intéressons ici aux activités proposées dans les chapitres 1 des classes de 3H et 4H. Pour ces deux niveaux, ce chapitre est composé de deux parties : Reconnaître un énoncé de problème mathématique et lire des tableaux, des illustrations dans un énoncé. Nous n'analysons que ce qui est proposé dans la première.

Reconnaître un problème : *Les petits textes et Problèmes ?* en 3H

En 3H, deux activités semblables sont proposées : *Les petits textes* et *Problèmes ?* (voir en annexe 1). Elles sont composées de quinze textes simples (huit pour la première et sept pour la seconde), avec quelques illustrations. Les élèves doivent décider « s'il s'agit de problèmes mathématiques ». Les commentaires sur cette activité ne précisent pas davantage son enjeu. Il est seulement indiqué qu'elle doit déboucher sur cette « institutionnalisation » qui se trouve également dans l'aide-mémoire :

Dans un problème mathématique, il y a un énoncé (qui peut être un texte, un dessin, un tableau, ...) qui donne des indications pour répondre à une ou plusieurs demandes. La réponse ne se trouve pas directement dans l'énoncé. Tu dois utiliser des informations données et des connaissances mathématiques pour trouver la solution.

Cette définition nous semble tout à fait discutable puisque depuis plusieurs années les chercheur.ses s'accordent sur le fait qu'un problème est ce qui pose problème et qu'il provient avant tout d'une relation entre le sujet et la situation comme le souligne Brun (1990).

Dans une perspective psychologique, en effet, un problème est généralement défini comme une situation initiale avec un but à atteindre, demandant à un sujet d'élaborer une suite d'actions ou d'opérations pour atteindre ce but. Il n'y a problème que dans un rapport sujet / situation, où la solution n'est pas disponible d'emblée, mais possible à construire. C'est dire aussi qu'un problème pour un sujet donné peut ne pas être un problème pour un autre sujet, en fonction de leur niveau de développement intellectuel par exemple. (Brun, 1990, p. 2)

Notre analyse sur le choix des textes montre que les auteurs ont fait référence à des situations familières aux élèves. Les textes sont relativement simples (maximum deux phrases, ce qui se justifie car les élèves ne sont pas tous encore à l'aise avec la lecture), huit comportent des nombres entiers petits et dix une question. Par ces choix, on peut se demander si les auteur.trices veulent indiquer que les critères questions et présence de nombres ne sont ni nécessaires ni suffisants pour avoir un énoncé de problème. On peut noter que répondre aux questions posées dans chaque texte ne s'avère pas difficile pour les élèves. Par conséquent, d'un point de vue didactique, on peut donc se demander si l'enjeu de définition d'un problème (tel qu'énoncé dans l'aide-mémoire) peut être atteint, d'une part à cause de sa complexité pour des élèves de cet âge et, d'autre part puisque les énoncés proposés ne posent pas vraiment problème aux élèves.

Mais plus généralement on peut se demander s'il faut considérer que savoir ce qu'est un problème est utile, nécessaire pour pouvoir en résoudre. Et quand bien même on le saurait, en quoi est-ce une aide ?

Nous avons expérimenté cette activité dans une classe de 3H au mois de mars 2019. L'enseignante avait choisi de donner ensemble les deux activités pour avoir un nombre important d'énoncés. Les élèves travaillaient par deux sur un seul énoncé, se mettaient d'accord, puis revenaient sur les petits bancs pour la mise en commun qui devait amener à un classement des textes. Voici ce qu'ont fait les élèves, ce qui montre que l'enjeu de la tâche n'a pas été atteint.

Quand c'était possible, ils répondaient à la question posée dans le texte (comme nous l'avions prévu, cela ne leur a pas posé de difficulté) et non à celle portant l'activité. L'enseignante a donc dû rappeler ce point sans arrêt. Le seul texte qui leur a posé problème est « Pierre est plus petit que ... ».

- Pour les textes fortement liés à un contexte familier comme celui de « Ali mange... » ou « Un castor... » ou « Julie se promène », ils faisaient de nombreux développements en racontant des anecdotes. Là encore, l'enseignante a dû intervenir pour interrompre les discussions.

En annexe 2, se trouve le classement finalement retenu avec un fort guidage de l'enseignante. Deux catégories sont apparues :

- celle avec les textes où l'on doit faire quelque chose, il y a une question, il y a combien, et des nombres ;
- celle où on explique (le castor et le dompteur), mais il y a aussi combien.

Restent quatre textes qui n'ont pas pu être classés : « Pierre est plus petit que ... » ce qui est à mettre en lien avec la difficulté à trouver la réponse et les trois textes qui ont suscité les commentaires les plus importants alors qu'ils comportaient pourtant une question.

Pour conclure, nous nous demandons encore quel est l'enjeu mathématique de cette activité. Nous avons constaté que les élèves repéraient bien les questions et que naturellement ils tentaient d'y répondre ce qui, en plus, était facile pour eux. En revanche, ils n'ont pas pris en compte le but de l'activité (classer les textes selon que ce sont des problèmes ou non) et c'est finalement l'enseignante qui l'a pris en charge. Notons également que ce classement distingue les textes selon leur proximité mais qu'il ne répond pas à la question de la désignation d'un problème mathématique. En fait on peut se dire que seul le texte « Pierre est plus petit que ... » constituait un problème pour les élèves de cette classe et il n'a pas été classé. Le lien avec le texte de l'institutionnalisation est lointain et nous semble très abstrait pour les élèves de cet âge. Enfin on peut se demander si ce type d'activité métacognitive est vraiment adaptée à des élèves aussi jeunes et qui ont peu rencontré les problèmes avant.

Ce travail se poursuit en 4H par la caractérisation des problèmes. C'est ce que nous allons étudier dans le paragraphe suivant.

Utiliser des critères pour reconnaître un problème : *Quel est le problème ? (1) et (2)*

La définition d'un problème proposée en 3H est reprise en 4H et déclinée en quatre critères qui doivent être testés par les élèves dans les activités *Quel est le problème ? (1) et (2)* (cf. Annexe 3) pour vérifier si un texte est un problème ou non. Dans les commentaires de l'activité il est précisé : « À la fin, lors d'une mise en commun, il est relevé que pour qu'un texte soit un problème mathématique, il faut répondre « oui » à toutes les questions.

- Y a-t-il un énoncé ?
- Y a-t-il une demande ?
- Y a-t-il des informations pour trouver la réponse ?
- Faut-il des connaissances mathématiques pour résoudre le problème ?

Examinons chacun des critères. Pour le premier et le troisième, il nous semble impossible d'imaginer un problème sans énoncé (d'autant plus qu'il est précisé que « cela peut être un texte, un dessin, un tableau, ... ») ou un texte sans informations. Imaginons le texte minimal suivant AAA, on pourrait toujours dire qu'il y a 3 A, qu'ils sont écrits en majuscules..., ce qui constitue des informations. Or une information n'est pas donnée en soi, elle le devient parce qu'il y a un contexte et éventuellement une question.

Quelquefois celle ou celui qui résout ne se rend compte de ce qui était une information qu'à la fin de la résolution. Donc ces deux critères ne nous paraissent pas pertinents.

Pour le second, le terme « demande » est utilisé car certains problèmes ne comportent pas de question. Cependant il y a un risque de confondre la question du problème et la tâche demandée à l'élève. Enfin le quatrième critère nous semble très délicat à trancher et sujet à de nombreuses discussions : la nature des connaissances mathématiques, leur nécessité, leur détermination a priori, etc. Nous conseillons aux lecteur.trices de réfléchir sur ce dernier critère pour le texte de l'annexe 3 sur les formes. Suite à cette analyse, nous n'avons pas souhaité tester cette activité dans les classes.

Ensuite, on trouve deux autres activités dites d'entraînement qui portent sur les données utiles/inutiles. L'enjeu annoncé est « Savoir que dans un énoncé il peut y avoir des données inutiles ». Là encore, cette question est délicate car, pour celle ou celui qui résout, il n'est pas simple de décider ce qui est utile/inutile et plus précisément pour quoi. En effet, pour pouvoir mieux comprendre un texte, nous avons quelquefois besoin de ces « données inutiles ». Analysons le problème suivant pour lequel les élèves doivent répondre aux cinq questions :

Paul naît le 12 juin 2019. Ses parents Jules et Juliette ont désormais 3 enfants. L'aîné Fred a 7 ans et Aline a 3 ans de moins que Fred. Quel est l'âge d'Aline ?

Pour résoudre ce problème, est-il utile de savoir que :

- les parents s'appellent Jules et Juliette ?
- Paul est né le 12 juin 2019 ?
- Fred a 7 ans ?
- il y a trois enfants ?
- Aline a 3 ans de moins que Fred ?

Lorsque nous avons fait l'étude en France en 1995 (Balmes & Coppe, 1999) nous avons trouvé de façon fréquente ce type d'activité dans les manuels et nous avons constaté que les dates de naissance constituaient la majorité des données inutiles, certainement car elles contiennent des nombres. Mais les élèves ne sont pas dupes ! De plus, comme ici, les problèmes posés n'étaient pas difficiles à résoudre : la soustraction est utilisée dans un sens classique, le « de moins » est congruent à la soustraction. Donc ce problème n'est pas vraiment un problème, y compris pour des élèves jeunes. Donc la tâche demandée semble avoir un enjeu peu justifiable.

De plus, si on évoque Paul dans ce texte, il est important d'avoir quelques informations sur lui, donc la précision « ses parents ont 3 enfants » nous permet de mieux nous représenter cette famille. De plus, si l'on supprimait tout ce qui est « inutile », il y a un risque que le texte soit extrêmement réduit (est-il utile de connaître les prénoms ?). Nous pensons donc que ce type d'activité ne constitue pas une aide et nous avons du mal à lui trouver un enjeu d'enseignement/apprentissage, d'autant plus si cela se substitue à des résolutions de problèmes plus consistants.

Enfin, du point de vue de la résolution on peut donc se demander si les informations sont utiles en elles-mêmes ou bien par leurs relations entre elles. Prenons les deux problèmes suivants dont les textes sont très proches, l'un est facile et bien réussi et l'autre est difficile. Les « données utiles » sont les mêmes, mais ce sont leurs relations entre elles qui posent problème et il nous semble que tout le travail qui peut être fait pour aider les élèves doit porter sur ce point.

Marie a 5 billes dans la main droite et 7 dans la main gauche. Combien a-t-elle de billes en tout ?

Anton vient de perdre 5 billes ; il en a maintenant 7. Combien en avait-il avant de jouer ?

Dit autrement, comprendre un problème pour pouvoir le résoudre ne se limite pas à la compréhension de l'énoncé et le travail à faire dépasse celui de la simple lecture. C'est ce que soulignait Julo (1995) :

Ce sont les relations complexes entre un but donné et les conditions de réalisation de ce but (les contraintes et les aides qu'introduit l'auteur de l'énoncé) qui caractérisent ce qu'est un problème par rapport à d'autres situations de compréhension de texte. (p. 16)

VERIFIER : POSSIBLE ? QUI A RAISON ? LA BAGUETTE

Dans cette dernière partie, nous analysons les trois activités proposées dans le chapitre 3 « Vérifier la réponse d'un problème » : *Possible ? Qui a raison ? La baguette* (voir *Possible ?* en annexe 4). Tout d'abord nous rappelons que les vérifications ou les contrôles se font, d'une part, dans le cadre de la représentation qui a été construite et, d'autre part, tout au long de la résolution (Coppé, 1993).

Ces trois activités sont assez semblables : on donne un problème d'addition/soustraction composé d'un texte court (une phrase et une question). Les élèves doivent choisir la bonne réponse parmi deux proposées dans *Qui a raison ?* et *La baguette*. Pour *Possible ?* ils doivent indiquer si la réponse est possible (nous supposons que cela veut dire vraisemblable). Rien n'indique qu'il faut résoudre le problème.

L'analyse de ces problèmes montre, encore une fois, qu'ils se résolvent facilement puisque, en utilisant la classification de Vergnaud (1990), les sens de l'addition et de la soustraction qui sont convoqués sont la recherche du tout à partir de deux parties ou le gain/la perte à partir d'un état initial. Les nombres sont petits. On peut donc penser qu'il est plus rapide de résoudre le problème et ensuite de se prononcer sur les réponses données. A chaque fois, c'est la somme et/ou la différence qui sont proposées et dans *Qui a raison ?* c'est une autre unité (qui quelquefois n'apparaît pas avant). Dans ce cas, nous faisons l'hypothèse qu'il est peu probable que les élèves choisissent cette réponse. Donc, au vu de ces choix de variables didactiques, nous pensons que cette activité n'est pas pertinente puisqu'il est facile de résoudre le problème et que les réponses fausses sont peu adaptées.

Cette analyse étant faite, nous avons testé dans la classe de 3H une activité semblable dans laquelle nous avons choisi des situations d'addition et de soustraction plus complexes, des nombres plus grands et davantage de réponses (voir annexe 5) afin de bloquer le recours à la résolution du problème. Nous avons filmé un groupe de quatre élèves pour chaque problème en choisissant un groupe d'élèves en réussite, un groupe d'élèves en difficulté et deux groupes hétérogènes. Il ressort que tous les élèves se lancent dans la résolution (et certains la trouvent dans tous les types de groupes !) sans regarder les réponses proposées, et ceci, malgré les relances de l'enseignante sur la consigne. Donc, même avec ce changement, il est difficile de faire entrer les élèves dans la demande de vérification a priori (mais au moins ils ont développé une activité mathématique intéressante et motivante). Nous voyons deux pistes d'explication :

- l'âge des élèves : comme pour l'activité *Les petits textes*, les élèves veulent répondre à la question posée et ne s'approprient pas la demande d'anticipation de la solution ;
- le type de problèmes : effectivement ils sont directement accessibles et il est relativement facile de se lancer dans leur résolution.

CONCLUSION

Nous sommes bien consciente que la résolution de problèmes est un domaine complexe et que les travaux de recherche offrent de nombreuses pistes qui ont encore du mal à être opérationnelles dans les classes. Dans cet article, nous avons montré que certains choix faits dans les nouveaux moyens d'enseignement romands nous semblent peu pertinents. Nous avons remis en cause le découpage en quatre chapitres qui donne l'impression que la résolution de problèmes est décomposable en étapes qui pourraient être travaillées pour elles-mêmes, ce qui est fortement remis en cause dans les travaux depuis les années 90 (Richard, 1990 ; Julio, 1995). Puis, à partir de l'analyse et de l'expérimentation des activités proposées dans les chapitres 1 et 3, nous avons mis en doute leur intérêt pour les apprentissages mathématiques et nous avons souligné le fait que les difficultés de résolution de problèmes ne se situaient pas au niveau de la lecture de l'énoncé.

Pour conclure, nous faisons deux propositions alternatives concernant ce travail sur la résolution de problèmes. Tout d'abord, il faudrait distinguer les deux types de problèmes qui sont proposés dans la classe à différents moments de l'enseignement/apprentissage : les problèmes qui permettent d'introduire et de travailler certaines notions mathématiques enseignées à l'école primaire (pour lesquels est visée une certaine maîtrise, à un niveau donné, pour montrer que l'élève a développé des connaissances sur la notion mathématique en jeu) et les problèmes qui visent à faire chercher les élèves (Coppé & Houdement, 2002 ; Houdement, 2017). Ceci étant fait, concernant les problèmes pour chercher, il est important d'outiller les enseignants pour les aider à mieux déterminer les savoirs, savoir-faire, compétences en jeu et ainsi permettre des apprentissages plus ciblés. Un travail pourrait également être fait sur la gestion des séances de résolution de problèmes, notamment pour favoriser la dévolution, pour développer le processus d'institutionnalisation et enfin pour mieux adapter les relances.

BIBLIOGRAPHIE

- Balmes, R. M. & Coppe, S. (1999). Les activités d'aide à la résolution de problèmes en cycle 3. *Grand N*, 63, 39-58.
- Bednarz, N. & Lajoie, C. (2018). La résolution de problèmes au Québec au cours du 20^e siècle. In J. L. Dorier, G. Gueudet, M. L. Peltier, A. Robert, & E. Roditi (Ed.), *Enseigner les mathématiques. Didactique et enjeux de l'apprentissage*. (pp. 421-453). Belin Education.
- Brun, J. (1990). La résolution de problèmes arithmétiques : Bilan et perspectives. *Math-Ecole*, 141, 2-15.
- Chanudet, M. (2019). *Etude des pratiques évaluatives des enseignants dans le cadre d'un enseignement centré sur la résolution de problèmes en mathématiques*. Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation. Université de Genève.
- Choquet Pineau, C. (2014). *Une caractérisation des pratiques de professeurs des écoles lors de séances de mathématiques dédiées à l'étude de problèmes ouverts au cycle*. Thèse de doctorat en didactique des mathématiques. Université de Nantes.
- CIIP (2010). *Plan d'études romand*. Repéré à <http://www.plandetudes.ch>
- Coppé, S. (1993). *Processus de vérification en mathématiques chez les élèves de première scientifique en situation de devoir surveillé*. Thèse de doctorat en didactique des mathématiques. Université Claude Bernard. Lyon I.
- Coppé, S. & Houdement, C. (2002). Réflexions sur les activités concernant la résolution de problèmes à l'école primaire. *Grand N*, 69, 53-62.
- Fagnant, A. & Demonty, I. (2016). *Résoudre des problèmes : Pas de problème ! Guide méthodologique et documents reproductibles en ligne 10/12 ans*. De Boeck.
- Houdement, C. (2017). Résolution de problèmes arithmétiques à l'école. *Grand N*, 100, 59-78.
- Julo, J. (1995). *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques : Un apport de la psychologie cognitive à l'enseignement*. Presses universitaires de Rennes.
- Ministère de l'Éducation Nationale Direction des écoles (1995). *Programmes de l'école primaire*. Paris : CNDP
- Pólya, G. (1945). *How to solve It*. Princeton NJ.
- Richard, J.-F. (1990). *Les activités mentales*. Armand Colin.
- Vergnaud, G. (1990). Psychologie et développement cognitif et didactique des maths : Un exemple : Les structures additives. *Grand N*, 22, 51-69.

ANNEXE 1

Aide à la Résolution de Problèmes (ARP)

Prénom _____


Les petits textes – Des petits textes

Lis (ou écoute) ces textes et coche les cases lorsqu'il s'agit d'un problème mathématique.

Paul ramasse 3 tulipes et 2 roses. Combien a-t-il de fleurs?

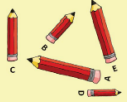
Julie se promène dans la forêt. Elle voit 4 oiseaux. Où se trouve-t-elle?

De quelle couleur est la robe?



Pierre est plus petit que Paul. Jean est plus petit que Pierre. Ordonne-les du plus petit au plus grand.

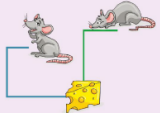
Quel est le crayon le plus court?



Ali mange au restaurant. Il croise 2 copains. Est-il content?

Léa a 3 crayons rouges et 2 crayons bleus. Combien a-t-elle de crayons?

Entoure le chemin le plus court.



1 un

2 deux

Aide à la Résolution de Problèmes (ARP)


Prénom _____

Problèmes? – Des petits textes

Lis (ou écoute) ces textes et coche les cases lorsqu'il s'agit d'un problème mathématique.


Papa achète des friandises pour les animaux. Il a 2 paquets de cacahuètes, 3 paquets de pommes et 5 paquets de pain. Combien papa a-t-il de paquets?

Un castor est un petit rongeur des pays froids qui a les pattes palmées et une grande queue plate.



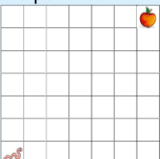
Le dompteur dresse 3 lions, 1 panthère, 2 tigres et 3 guépards. Il fait son travail.

Combien vois-tu de papillons?



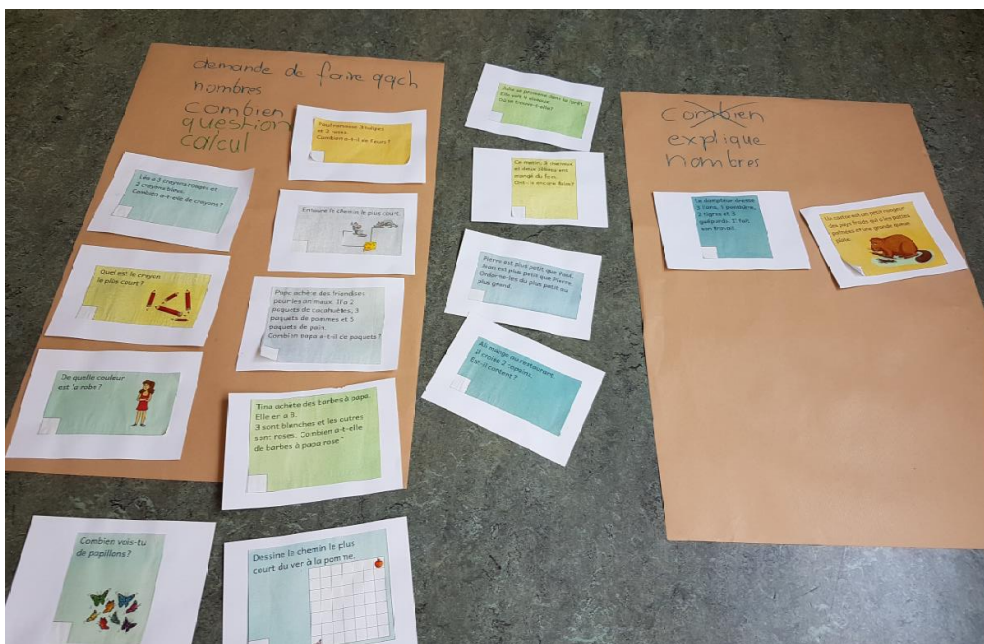
Ce matin, 3 chevaux et deux zèbres ont mangé du foin. Ont-ils encore faim?

Dessine le chemin le plus court du ver à la pomme.



Tina achète des barbes à papa. Elle en a 8. 3 sont blanches et les autres sont roses. Combien a-t-elle de barbes à papa rose?

ANNEXE 2



ANNEXE 3

Quel est le problème ?

Quel est le problème ? (1)

Des énoncés sont proposés dans les encadrés violets.

Si tu réponds « oui » aux quatre questions, tu te trouves face à un problème mathématique.

Amélie joue avec Didier dans la cour. Elle a 14 billes et elle en perd 5. Combien lui reste-t-il de billes ?

Entoure la bonne réponse.

- | | | |
|---------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Y a-t-il un énoncé ? | oui | non |
| Y a-t-il une demande ? | oui | non |
| Y a-t-il des informations pour trouver la réponse ? | oui | non |
| Faut-il des connaissances mathématiques pour résoudre le problème ? | oui | non |

Ce tableau est de Gaëlle Pecoraro. C'est une œuvre abstraite. C'est une peinture à la gouache. Aimes-tu ce tableau ?



Entoure la bonne réponse.


- | | | |
|---------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Y a-t-il un énoncé ? | oui | non |
| Y a-t-il une demande ? | oui | non |
| Y a-t-il des informations pour trouver la réponse ? | oui | non |
| Faut-il des connaissances mathématiques pour résoudre le problème ? | oui | non |

Quel est le problème ? (2)

Des énoncés sont proposés dans les encadrés violets.

Si tu réponds « oui » aux quatre questions, tu te trouves face à un problème mathématique.


Entoure la forme bleue qui est la même que la forme rouge.



Entoure la bonne réponse.

- | | | |
|---------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Y a-t-il un énoncé ? | oui | non |
| Y a-t-il une demande ? | oui | non |
| Y a-t-il des informations pour trouver la réponse ? | oui | non |
| Faut-il des connaissances mathématiques pour résoudre le problème ? | oui | non |

Ce quadrillage est dessiné sur le sol. Nous n'en avons plus besoin. Il faut l'enlever.



Entoure la bonne réponse.

- | | | |
|---------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Y a-t-il un énoncé ? | oui | non |
| Y a-t-il une demande ? | oui | non |
| Y a-t-il des informations pour trouver la réponse ? | oui | non |
| Faut-il des connaissances mathématiques pour résoudre le problème ? | oui | non |

ANNEXE 4

Possible?

Luc a 7 bougies allumées sur son gâteau. Il en éteint 4. Combien reste-t-il de bougies allumées ?

Réponse: Il reste 3 bougies.

Sara a 7 boutons à son manteau. Elle en perd 1. Combien lui reste-t-il de boutons ?

Réponse: Il lui reste 6 boutons.

Tina fait un collier de perles. Elle a mis 5 boules bleues et 3 boules rouges. Combien a-t-elle mis de perles dans son collier ?

Réponse: Elle a 8 champignons.

Sara a 10 chocolats. Elle en donne 6 à ses camarades. Combien lui reste-t-il de chocolat ?

Réponse: Il lui reste 4 chocolats.

Luc a 8 cerises. Il en mange 2. Combien lui reste-t-il de cerises ?

Réponse: Il reste 6 grenouilles.

Dans l'enclos il y a 3 vaches et 2 moutons. Combien y a-t-il d'animaux ?

Réponse: Il y a 5 animaux.

Maman achète 2 glaces à la vanille et 4 glaces à la fraise. Combien de glaces a-t-elle acheté ?

Réponse: Elle a acheté 6 poulets.

Tim adore lire des bandes dessinées. Il en reçoit 5 à son anniversaire. Il en lit 2 le même jour.

Combien lui reste-t-il de bandes dessinées à lire ?

Réponse: Il lui reste 3 billes.

Lio reçoit 3 boîtes de lego. Il en a déjà 7 dans sa caisse. Combien y a-t-il de boîtes de lego dans sa caisse ?

Réponse: Il y a 10 boîtes de lego dans sa caisse.

Lucie mange 6 bonbons. Il lui en reste 3. Combien en a-t-elle mangés ?

ANNEXE 5

Anton a 25 œufs. Il en casse 12. Combien lui reste-t-il d'œufs entiers ?

Barre les réponses qui te paraissent fausses.

- Il lui en reste 20
- Il ne lui en reste pas
- Il lui en reste 13
- Il lui en reste 37
-

Apolline a 40 billes rouges. Victor lui en donne 35. Combien Apolline a-t-elle de billes maintenant ?

Barre les réponses qui te paraissent fausses.

- Elle a 45 billes
- Elle a 35 billes
- Elle a 75 billes
- Elle a 10 billes
-

Thomas et ses copains ont fait des biscuits. Ils en ont mangé 28. Il en reste 15 sur la table. Combien avaient-ils fait de biscuits ?

Barre les réponses qui te paraissent fausses.

- Ils avaient fait 43 biscuits
- Ils avaient fait 28 biscuits
- Ils avaient fait 15 biscuits
- Ils avaient fait 50 biscuits
- Ils avaient fait 100 biscuits
-

Leila a 38 billes de différentes couleurs. Elle perd toutes les rouges. Combien lui reste-t-il de billes ?

Barre les réponses qui te paraissent fausses.

- Il lui reste 52 billes
- Il lui reste 15 billes
- Il ne lui reste plus de billes