LES PROBLEMES POUR CHERCHER AU CYCLE 2 : QUE PROPOSENT LES ENSEIGNANT·ES A LEURS ELEVES ?

Isaline Ruf

Université de Genève

Dans cet article, nous nous intéressons à l'enseignement de la résolution de problèmes envisagée en tant qu'objet d'enseignement-apprentissage. Nous étudions les problèmes proposés aux élèves à l'échelle d'une année scolaire et qui, selon les 6 enseignant·es genevois·es du cycle 2 ayant pris part à notre étude, correspondent à des problèmes dont l'objectif principal est d'ordre « méthodologique », c'est-à-dire qu'ils visent à apprendre à chercher (Charnay, 1988). Nous présentons les résultats qui s'en dégagent, notamment que de tels problèmes sont peu nombreux et comportent généralement aussi une part notionnelle.

Mots clés : résolution de problèmes mathématiques, pratiques enseignantes, école primaire (cycle 2), Genève

INTRODUCTION

La résolution de problèmes occupe une place centrale dans l'enseignement-apprentissage des mathématiques, en témoignent les curricula de cette discipline de nombreux pays, par exemple la France (Artigue & Houdement, 2007) ou le Québec (Lajoie & Bednarz, 2016). C'est également le cas en Suisse : le Plan d'études romand (PER), entré en vigueur en 2011, met la résolution de problèmes au centre de l'activité mathématique (Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP), 2010b). Les visées prioritaires du domaine Mathématiques et Sciences de la nature sont les suivantes :

> Se représenter, problématiser et modéliser des situations et **résoudre des problèmes**[1] en construisant et en mobilisant des notions, des concepts, des démarches et des raisonnements propres aux Mathématiques […] dans les champs […] des nombres et de l'espace. (CIIP, 2010a, p. 5)

Les prescriptions institutionnelles invitent ainsi les enseignant·es à passer par la résolution de problèmes pour construire et mobiliser tant des notions que des démarches et raisonnements mathématiques chez leurs élèves. Si le rôle central que joue la résolution de problèmes dans cette discipline est reconnu, il en va de même pour sa difficulté. Comme le soulignent les commentaires qui accompagnent les nouveaux moyens d'enseignement romands (MER) de mathématiques[2] : « la résolution de problèmes est une tâche complexe source de nombreuses difficultés pour les élèves et pour les enseignants. » (CIIP, s. d.)

L'enseignement de la résolution de problèmes étant reconnu difficile, nous nous demandons comment les enseignant·es la considèrent, à travers la question suivante : quels problèmes proposent-ils et elles à leurs élèves et quels sont les objectifs ou types de savoirs qu'ils et elles visent à travers de telles tâches ?

Cette étude fait partie d'une recherche doctorale qui s'inscrit dans un projet financé par le FNS, lequel touche à la résolution de problèmes au primaire et au secondaire I[3]. Dans cet article, nous commençons par définir ce que nous entendons par résolution de problèmes et en distinguons deux finalités. Nous

[1] Mis en gras par nous.

[2] Ces nouveaux moyens ont été progressivement introduits dans les différents cantons romands depuis 2018.

[3] Ce projet (2023-2027) s'intitule : « Étude des processus de dévolution et d'institutionnalisation dans le cadre d'un enseignement de la résolution de problèmes en mathématiques. Approche collaborative et élaboration d'une ressource pour les enseignants ». Co-requérant·es Jean-Luc Dorier et Maud Chanudet, Subside n° 100019_212761 / 1.

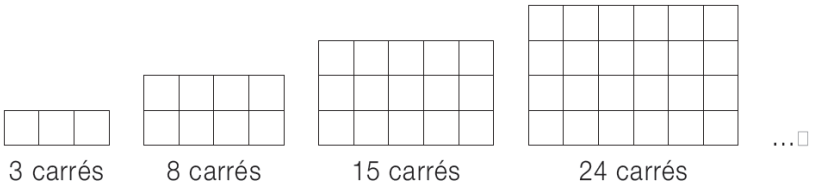
présentons ensuite nos questions de recherche et explicitons notre méthodologie, avant d'exposer quelques résultats.

La résolution de problèmes dans l'enseignement des mathématiques

Il n'existe pas de définition universelle d'un problème en didactique des mathématiques. Beaucoup d'auteur·es (Monaghan, Pool, Roper & Threlfall, 2009 ; Schoenfeld, 1985 ; Newell & Simon, 1972) s'accordent toutefois sur le fait que la situation doit réellement « poser problème » à la personne qui la découvre, autrement dit que la procédure permettant de résoudre la tâche ne lui est pas immédiatement accessible. Cela souligne le caractère relatif d'un problème.

Dans l'enseignement des mathématiques, la résolution de problèmes peut jouer deux fonctions différentes. Charnay (1988, p. 28) met en avant cette double fonction en termes d'objectifs de l'activité de résolution de problèmes, qu'il distingue comme étant d'ordre « cognitif » (visant une connaissance) ou « méthodologique » (apprendre à chercher). Dans le premier cas, il est question d'apprentissage par la résolution de problèmes, où cette dernière exerce une fonction d'outil, de moyen de développer et d'évaluer les apprentissages des élèves sur des notions ou concepts mathématiques spécifiques. Dans ce contexte, les problèmes sont constitutifs de l'apprentissage des mathématiques d'un point de vue notionnel (Houdement, 2003, p. 8) : les enseignant·es sont invité·es à proposer des problèmes à leurs élèves pour leur faire acquérir de nouvelles connaissances (notions, concepts mathématiques), puis pour les entrainer et les réinvestir. Coppé et Dorier (2024) parlent de ces problèmes en tant que problèmes « outil », lesquels « sont proposés dans le cadre de l'enseignement de notions mathématiques identifiées dans les plans d'études » (p. 16). Pour ce type de problèmes, l'enjeu principal est donc d'amener les élèves à construire des connaissances mathématiques associés à un ou des savoirs mathématiques (Chanudet & Favier, 2024, p. 44). Dans le second cas, la résolution de problèmes est considérée comme un objet d'enseignement à part entière. Il est alors question d'apprentissage de la résolution de problèmes, où ce sont des compétences de résolution de problèmes que l'on cherche à développer chez les élèves, se rapprochant d'une partie de l'activité « réelle » d'un·e mathématicien·ne (Houdement, 2009, p. 35). Pour Coppé et Dorier (2024), il s'agit de problèmes « objet », soit ceux qui « sont proposés pour que les élèves se rapprochent du travail mathématique des expert·es en favorisant la démarche scientifique, la recherche ou l'investigation » (p. 16). Ces auteur·es précisent que « les problèmes objets se différencient par le fait qu'ils sont proposés aux élèves dans le but de leur apprendre à chercher, faire des essais, revenir en arrière, vérifier, argumenter, expliquer, mais aussi oser se lancer dans la résolution, être persévérant·es, ne pas se décourager, faire preuve d'inventivité et d'autonomie » (p. 17). Ils ne visent ainsi pas à « leur faire apprendre ou même appliquer des notions mathématiques précises » (Chanudet & Favier, 2024, p. 51), bien qu'elles puissent être mobilisées et réinvesties, mais plutôt à « leur apprendre à raisonner mathématiquement » (p. 51). À travers ces problèmes « objet » est donc recherché le développement de compétences mathématiques, mais aussi transversales. Voici un exemple de problème tiré des anciens moyens d'enseignement COROME de 7H pouvant servir à travailler la résolution de problèmes comme objet d'enseignement-apprentissage :

D'une grille à l'autre, on ajoute une ligne et une colonne de carrés.



En continuant ainsi, va-t-on trouver une grille de 120 carrés? et une grille de 240 carrés?

Fig. 1 : Exemple d'un problème « objet », intitulé "Grilles" (Chastellain & Jaquet, 2001, p. 92)

Relevons qu'un problème en soi ne peut être catégorisé comme problème « objet » ou « outil » : « ce qui change plutôt, selon la place donnée à un problème, c'est la façon de le gérer et les attentes que l'enseignant·e va avoir concernant les démarches des élèves » (Coppé & Dorier, 2024, p. 17).

Grâce à leur analyse des documents officiels de plusieurs pays ou régions de langue française[4], Fagnant et Vlassis (2010) ont montré que, dans les programmes, la résolution de problèmes est reconnue comme compétence à développer, mais principalement en tant que « modalité pédagogique » par le biais de situations-problèmes. « C'est généralement à travers cette approche que l'on attend des élèves qu'ils développent des compétences transversales ou générales liées au processus même de résolution de problème » (Fagnant & Vlassis, 2010, p. 51). Ainsi, la résolution de problèmes au sens d' « objet d'étude » (Dionne & Voyer, 2009) n'y figure pas en tant qu'apprentissage spécifique (Fagnant & Vlassis, 2010). Dans notre étude, c'est à ce type de problèmes, sollicitant une activité de recherche mathématique où l'on cherche à développer des stratégies générales de résolution, que nous nous intéressons plus spécifiquement, soit ceux qui ne visent pas en premier lieu l'acquisition, l'entrainement ou le réinvestissement d'une connaissance mathématique notionnelle, mais le développement de compétences plus « méthodologiques » (Charnay, 1988, p. 28) (par exemple tâtonner, chercher ou valider) et transversales. Fagnant et Vlassis (2010) parlent en termes d' « apprentissage de démarches de résolution de problèmes heuristiques et métacognitives » (p. 50). C'est donc avant tout l'acquisition d'habiletés, attitudes et stratégies de résolution de problèmes qui est visée, l'aspect central étant le processus de recherche mis en œuvre par l'élève. Au vu du constat réalisé par Fagnant et Vlassis (2010), nous nous demandons dans quelle mesure les enseignant·es proposent à leurs élèves de tels problèmes, que nous qualifions, à la suite d'autres auteur·es, de problèmes pour chercher. Comment envisagent-ils et elles ce type de problèmes et à quelle fréquence en soumettent-ils et elles à leur classe ?

Mais tout d'abord, qu'en est-il des moyens d'enseignement : des problèmes pour chercher y ont-ils leur place ? En Suisse romande, des ressources officielles sont mises à disposition des enseignant·es, lesquelles répondent aux objectifs du PER. Ainsi, dans la lignée du curriculum, les nouveaux MER de mathématiques privilégient la résolution de problèmes. Dans les commentaires didactiques proposés sur la plateforme ESPER[5], quatre buts (ou fonctions) principaux sont distingués pour ce type de tâches : « aider les élèves à construire des connaissances nouvelles (savoir, savoir-faire, stratégie de recherche, etc.) à travers une situation-problème », « aider les élèves à utiliser une nouvelle connaissance avec d'anciennes dans des problèmes de synthèse », « aider les élèves à utiliser une nouvelle connaissance dans un contexte nouveau avec des problèmes de transfert » et « aider les élèves à s'approprier des **stratégies de recherche** avec des **problèmes pour apprendre à chercher**[6] » (CIIP, s. d.). Les problèmes visant ce dernier objectif correspondent bien à la résolution de problèmes considérée en tant qu'objet d'enseignement-apprentissage, autrement dit à des problèmes pour chercher. Ils se trouvent avant tout dans la partie *Aide à la résolution de problèmes* (*ARP*), que l'on retrouve dès la 3H sous une entrée « à part » sur ESPER, en parallèle des entrées par axe thématique qui regroupent des tâches visant à aborder l'ensemble des notions attendues par le PER. Dans le chapitre intitulé *Résoudre un problème* de la partie *ARP*, « chaque année [scolaire] un travail spécifique est proposé pour enseigner certaines stratégies de recherche en appui sur des problèmes dont la résolution passe par l'utilisation de ces stratégies » (CIIP, s. d.). Ainsi, est par exemple ciblé en 3H et 4H *l'ajustement d'essais successifs*, alors que les stratégies qualifiées de *partir des données* et *partir de la question* sont visées en 5H, *l'étude de l'exhaustivité des cas* en 6H et *la pose d'une conjecture* en 7H et 8H. Des problèmes qualifiés de « pour apprendre à chercher » sur ESPER se trouvent donc dans les MER, notamment sous cette entrée *ARP*. À noter qu'elle comporte quelques premières activités spécifiques,

[4] Il s'agit du Québec, de la France, de la Suisse romande et de la Communauté française de Belgique.

[5] Il s'agit de l'acronyme utilisé pour l'espace numérique PER-MER (https://www.ciip-esper.ch/#/), sur lequel sont notamment mis à disposition les nouveaux MER de mathématiques pour les cycles 1 et 2.

[6] Mis en gras par nous.

visant à travailler une stratégie ciblée, en introduction et en entrainement, puis reprend des activités en lien avec d'autres axes thématiques, pour lesquels la stratégie en question demande à être mobilisée. Ainsi, des problèmes pour chercher font aussi partie de certaines activités présentes dans les entrées par axe thématique visant plutôt des apprentissages notionnels.

QUESTIONS DE RECHERCHE

La difficulté d'enseigner la résolution de problèmes est reconnue (CIIP, s. d.), et elle nous semble d'autant plus vive lorsque celle-ci est enseignée pour elle-même du fait que, dans ce cas, l'objet d'apprentissage n'est pas « circonscrit » par une notion ou un concept mathématique et demande à être délimité et défini. Qu'est-il dès lors attendu que les élèves apprennent à travers de tels problèmes pour chercher, ou quels sont les savoirs et savoir-faire visés ? Quels objectifs les enseignant·es fixent-ils et elles pour de telles activités ?

Dans notre étude, nous cherchons à décrire comment les enseignant·es exerçant au niveau primaire (cycle 2) envisagent la résolution de problèmes mathématiques, plus particulièrement celle considérée en tant qu'objet d'enseignement-apprentissage à part entière. Nos questions portent sur leurs choix globaux :

- Quels problèmes les enseignant·es associent-ils et elles à des problèmes que nous qualifions de problèmes pour chercher ? Quelle est la nature des problèmes en tant qu'objet d'enseignement qu'ils et elles soumettent à leurs élèves ?
- À quelle fréquence les enseignant·es en proposent-ils et elles et comment organisent et articulent-ils et elles ces problèmes à l'échelle de l'année scolaire ?

MÉTHODOLOGIE

Notre étude qualitative s'est déroulée sur l'ensemble de l'année scolaire 2023-2024. Six enseignant·es primaires genevois·es volontaires y ont participé. Deux d'entre elles et eux enseignent en 5-6H et les quatre autres dans des classes de 7-8H. Notre recherche a débuté par un entretien exploratoire mené en octobre 2023 avec chacun·e des enseignant·es. Celui-ci visait d'une part à recueillir leurs conceptions quant aux problèmes pour chercher, et d'autre part à convenir avec elles et eux d'un « contrat de recherche », à savoir qu'ils et elles nous contactent lorsqu'ils ou elles avaient prévu de proposer un problème qu'ils ou elles considèrent comme étant un problème pour chercher dans leur classe. Nous leur avons bien spécifié qu'ils et elles devaient suivre leur programme « comme d'habitude » et ne pas changer leurs pratiques pour notre recherche. Pour notre part, nous ne sommes pas intervenue dans le choix des problèmes, cette manière de faire présentant l'avantage de saisir ce qui, du point de vue des enseignant·es, correspond à un problème pour chercher. C'est donc volontairement que nous leur avons laissé une grande liberté. À chaque fois qu'un·e enseignant·e nous appelait pour nous informer qu'il ou elle allait proposer un tel problème à ses élèves, nous avons mené des entretiens semi-directifs avec lui ou elle avant et après la séance qui y était consacrée, de sorte à mieux comprendre ses objectifs et ses choix. Ces entretiens ont été transcrits, et c'est sur la base de ces données que nous avons procédé à une analyse de contenu à un niveau qualitatif, en vue de répondre à nos questions de recherche. Nous avons effectué une analyse thématique horizontale (Barbillon & Le Roy, 2012), dans le but d'examiner les thématiques soulevées de manière inter entretiens.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

La résolution de problème : des points de vue différents

Les entretiens exploratoires que nous avons menés ont montré que la distinction entre les problèmes visant une connaissance (problèmes « outil ») et ceux proposés pour apprendre à chercher (problèmes « objet ») n'est pas si claire pour tou·tes les enseignant·es ayant pris part à notre étude. Certain·es différencient bien

ces deux finalités, à l'image de Lucie[7], enseignante de 8H, qui décrit la résolution de problèmes en ces termes : « Pour moi il y a déjà différents types de problèmes. Donc il y a déjà toute une partie […] utiliser des techniques mathématiques en contexte, sans que ce soit une addition posée comme un algorithme qu'on résout. […] On va avoir des recherches mathématiques aussi qui sont encore autres que les problèmes ». Elle distingue ainsi spontanément les problèmes « outil » des problèmes « objet » qu'elle appelle « recherche mathématique ». Elle illustre ce qu'elle entend par cette dénomination par l'exemple suivant : « Pour moi les problèmes de recherche ça va être par exemple de trouver tous les nombres qui ont, je sais pas moi, 8 dans les dizaines, je dis n'importe quoi, et puis il va falloir établir une liste et puis il va falloir catégoriser sa recherche pour arriver au bout ». Son exemple correspond à un problème visant l'exhaustivité des cas qui, de manière générale, consiste à énumérer toutes les solutions possibles d'un problème, puis de les tester les unes après les autres (Battie, 2003, p. 48), avec l'idée d'une stratégie (d'organisation). Un autre enseignant de 7-8H, Steve, différencie également différents types de problèmes. Pour lui la résolution de problèmes « c'est une activité dans laquelle l'élève doit mobiliser des notions apprises, de l'application, faire des essais, rechercher, prévoir, c'est peut-être pas le bon terme, mais imaginer le résultat : est-ce que ce sera plus grand, plus petit, etc. Faire des essais, valider ensuite… choisir un des essais… ». Si les deux finalités de la résolution de problèmes restent plus implicites et peut-être non vraiment distinguées, on les perçoit tout de même lorsqu'il relève le fait de devoir « mobiliser des notions apprises », ce qui renvoie aux problèmes « outil », ou « faire des essais », ce qui se rapporte aux problèmes « objet » et fait référence à la stratégie d'ajustement d'essais successifs qui consiste à « rechercher la solution d'un problème en faisant différents essais en tenant compte chaque fois des résultats des essais précédents » (CIIP, 2019). Néanmoins, l'exemple de problème pour chercher qu'il relève correspond à une recherche d'exhaustivité des cas : « dernièrement, en lien avec les puissances, pour les 8P, c'est de rechercher toutes les plaques minéralogiques qu'ils pouvaient former de 2 lettres et de 2 chiffres. Donc là c'est plutôt un type de recherche assez longue et ouverte ». Cet exemple montre que l'aspect de « recherche » peut être en lien avec une notion mathématique, ici les puissances.

Si pour ces enseignant·es les deux buts des problèmes paraissent clairs, pour d'autres, la résolution de problèmes semble englober essentiellement – voire exclusivement – des problèmes « outil ». Amélie, une enseignante de 5-6H, la définit par exemple de la manière suivante :

> Dans une première phase on va voir des outils, des procédures, des choses un peu plus d'application, et après dans la résolution de problèmes on va isoler la demande, la donnée à chercher, on va poser une structure pour résoudre le problème. […] Dans tous les thèmes, on va avoir des résolutions de problèmes. […] Pour moi, on est dans des tâches plus complexes que de l'application.

Pour cette enseignante, la résolution de problèmes intervient plutôt en fin de séquence et la complexité de la tâche semble en être une caractéristique. Il en va de même pour Florian, enseignant de 5H : « Pour moi déjà la résolution de problèmes, on est dans des exercices complexes, dans un énoncé dans lequel on chercher à isoler les éléments qui vont nous servir à répondre à la question finale, et à comprendre comment articuler ces éléments pour arriver à la réponse finale », Thibault, enseignant de 8H : « Il y a toute cette idée de rendre des tâches un peu plus complexes, de ne pas avoir juste de l'application, mais de mettre en contexte plusieurs notions qui ont été apprises » et Thierry, également enseignant de 8H : « Pour moi c'est tout ce qui demande à l'élève de devoir comprendre la situation et qui rentre dans ce qu'on appelle une tâche complexe, donc la situation ne lui demande pas seulement de mobiliser de la restitution comme les livrets de mathématiques par cœur ou alors d'application ». Pour ces quatre enseignant·es, un problème correspond vraisemblablement à une tâche d'un niveau de complexité supérieur à une tâche d'application, contextualisée et dans laquelle des notions mathématiques sont réinvesties.

[7] Tous les prénoms sont des prénoms d'emprunt.

Lorsque nous les avons, dans la suite de l'entretien, guidé·es vers d'autres types de problèmes en évoquant les problèmes pour chercher, une certaine diversité s'est dessinée quant à ce qui est mis derrière ce type de tâches. Thierry les considère plutôt en tant que situations-problèmes visant à introduire, en début de thème, une nouvelle notion mathématique. Florian mentionne quant à lui un problème qu'il avait « pu voir l'année dernière pour des 4P par exemple », dont l'énoncé était formulé comme suit : « vous devez écrire tous les nombres jusqu'à 15 en écrivant 4 autres nombres que vous pouvez additionner entre eux. » Quant à Amélie et Thibault, quand bien même nous avons amené les problèmes « objet » durant l'entretien, leur vision de ce type de tâches semble rester assez vague.

Les problèmes pour chercher à l'échelle d'une année scolaire

Nos entretiens exploratoires ont mis en avant que, pour les enseignant·es, il existe un certain flou, à la fois autour des objectifs visés dans les problèmes pour chercher, et parfois même de leur existence. Dans notre étude, nous avons cherché à savoir dans quelle mesure de tels problèmes sont proposés aux élèves durant l'année. Le tableau ci-dessous (cf. Fig. 1), qui présente un récapitulatif des tâches pour lesquelles les enseignant·es nous ont appelée, montre qu'*a priori*, peu de problèmes de ce type sont réalisés en classe. En effet, ces dernier·ères nous ont contactée au maximum 3 fois sur l'ensemble de l'année scolaire. Rappelons-le, il s'agit de tâches qui correspondent à des problèmes pour chercher du point de vue des enseignant·es participant à notre recherche. Il est donc possible que des problèmes comprenant *a minima* une part de recherche aient été réalisés, mais que nous n'ayons pas été sollicitée. D'ailleurs, Thierry, qui envisage principalement ces problèmes comme des situations-problèmes d'introduction, relevait le fait suivant : « Je pensais en faire beaucoup plus et je n'en ai pas fait autant que ça au final, ou alors je me suis pas rendu compte et j'en ai fait sans le savoir », ce qui souligne que l'identification de tels problèmes n'est pas évidente pour les enseignant·es.

	Florian (5H)	Amélie (5-6H)	Steve (7-8H)	Lucie (8H)	Thibault (8H)	Thierry (8H)
Séance 1	Carrés dans tous les sens (ESPER, 1 lien ARP)	À la recherche des tétrabolos (ESPER, pas de lien ARP) *(en ½ groupe)*	Puzzle de rectangles (MER COROME) *(en ½ groupe)*	Tours de cubes & Photo de groupe (ESPER, activité ARP) *(en ½ groupe)*	Rien ne sert de courir (ESPER, pas de lien ARP)	À la recherche de 25/7 (MER COROME)
Séance 2	Quelle bille est l'intruse ? (ESPER, 2 liens ARP) *(en ½ groupe)*		À partir de l'aire et du périmètre (ESPER, 2 liens ARP) *(en ½ groupe)*	Classes d'élèves (ESPER, activité ARP) *(en ½ groupe)*		Avec des carrés (MER COROME)
Séance 3	Écris-le avec des hiéroglyphes ! (ESPER, 3 liens ARP) *(en ½ groupe)*			Questions de multiples & Le dernier nombre (ESPER, 1 lien ARP)		

Fig. 2 : Panorama des problèmes pour chercher proposés durant l'année scolaire 2023/2024

Excepté les deux premières séances de Lucie, les problèmes proposés par les enseignant·es de notre étude se rattachent à des notions mathématiques ou des thèmes travaillés en classe. D'ailleurs, d'un point de vue temporel, les enseignant·es expliquent le choix des problèmes observés par leur planification prévue : ils et elles les proposent à cette période-là de l'année, car ils s'inscrivent dans le thème qui est justement étudié avec leurs élèves à ce moment-là. Rares sont ainsi les problèmes réalisés relevant exclusivement de problèmes « objet ». Cela montre que les enseignant·es, peut-être à l'exception de Lucie, priorisent les apprentissages notionnels et ne semblent pas faire des problèmes pour chercher un objectif d'enseignement et d'apprentissage en soi. De tels problèmes sont avant tout investis lorsqu'ils présentent un intérêt en lien avec la ou les notions mathématiques étudiées. Ainsi, il n'y a pas de réelle articulation

entre les différents problèmes pour chercher proposés durant l'année scolaire, ni de progression visée en termes de stratégies à développer. Les tâches sont proposées de manière parsemée au fil de l'année, au gré des thèmes abordés et des opportunités.

Quant à Lucie, seule enseignante de notre échantillon à avoir proposé des tâches provenant de la rubrique *ARP* visant le développement d'une stratégie de recherche, elle avance les propos suivants par rapport au moment où elle soumet de telles tâches à ses élèves :

> En fait ce n'est pas forcément dans ma progression, mais je me suis dit qu'en fait si on a une sorte de progression dans l'année, de voir différents types de résolution de problèmes, eh bien petit à petit en fait ils [les élèves] vont étoffer leur caisse à outils pour pouvoir résoudre des problèmes. Et en fait on a trop tendance à les oublier ces ARP-là. […] C'est vrai qu'on disait que moi je le fais parce que je fais le truc avec toi, mais mes deux autres collègues ils n'utilisent pas cette partie-là […] parce qu'on n'a pas le temps. Il y a tellement de trucs qu'on laisse de côté

Ces propos montrent que le fait qu'elle participe à notre recherche a influencé ses pratiques. En effet, cette enseignante avait plutôt pour habitude de proposer ces problèmes comme enrichissement aux « bon·nes » élèves qui terminent plus vite : « Ces problèmes-là j'aimerais bien en faire plus avec l'ensemble de la classe, mais le contexte de classe fait que je vais des fois les garder pour des élèves qui vont plus vite, qui sont avancés pour pouvoir leur proposer autre chose. » Elle explique ce choix par les conditions de classe actuelles : « Alors je les propose, mais pas autant que ce que j'aimerais. […] J'ai pas mal d'élèves qui n'ont pas un niveau de mathématiques incroyable et à l'inverse j'ai de très très bons élèves. Et c'est vrai que ça m'arrive d'utiliser justement ces problèmes de recherche pour les très bons élèves de manière à ce qu'ils aillent plus loin. » Elle relève toutefois qu'elle souhaiterait en faire davantage un objet d'enseignement : « J'aimerais pouvoir l'intégrer plus dans mon enseignement parce que je trouve dommage que les élèves qui sont plus en difficulté ne soient jamais confrontés à ce type de problèmes là. Parce que bien sûr que le jour où ils y seront confrontés, ils seront encore plus perdus que maintenant. »

Le fait que seuls peu de problèmes pour chercher soient proposés au cours d'une année scolaire questionne. Ce type de tâches serait-il trop peu présent dans les MER ? Car, relevons-le, comme le met en évidence le tableau ci-dessus (Fig. 1), tous les problèmes observés proviennent des MER officiels (qu'il s'agisse encore des « anciens moyens » (COROME) ou des « nouveaux moyens » (ESPER)). Ou les problèmes pour chercher « purs » sont-ils trop difficiles à mettre en œuvre ? Le fait que, souvent, ces problèmes soient proposés aux élèves avec seulement une moitié de classe semble soutenir cette hypothèse. Lucie souligne à ce sujet : « Je trouve plus intéressant en demi-groupe parce que tu es beaucoup plus disponible en fait. » ou Florian : « Je pense que j'ai déjà fait des activités un peu semblables en groupe entier, mais c'est vrai que je privilégie le demi-groupe ». Il explique que ce format de travail est avantageux pour mettre en œuvre de telles tâches :

> Quand on est en demi-groupe ça travaille toujours franchement bien, ils [les élèves] sont toujours assez intéressés et ça me laisse aussi moi le temps de mieux gérer ma leçon et d'être un peu plus même épanoui sur le moment et de me sentir un peu mieux dans mes bottes d'enseignant que si j'avais dû faire la même chose avec 10 groupes à gérer quoi. Là ça aurait été plus galère et c'étaient quand même des conditions assez idéales pour une leçon de maths.

Un autre facteur explicatif de ce constat est la contrainte de temps. Il est évoqué par plusieurs enseignant·es, par exemple Thierry : « On ne fait plus de recherches, mais on n'a pas le temps, on est à la bourre sur ça et sur ça… » ou Lucie : « C'est aussi une difficulté de programme à suivre et puis de manque de temps ». Autre explication possible, cela signifierait-il que les enseignant·es considèrent ces problèmes comme « secondaires » en termes d'apprentissage ? Dans tous les cas, ils et elles ne semblent pas chercher à proposer des tâches permettant de développer des compétences méthodologiques issues d'autres ressources.

Les apprentissages visés à travers les problèmes pour chercher

Nous l'avons vu, la plupart des tâches que les enseignant·es considèrent comme relevant de problèmes pour chercher et qu'ils et elles proposent à leurs élèves ne visent pas en premier lieu l'acquisition de compétences méthodologiques, l'objectif principal porte sur des outils notionnels. Cela transparait tant à travers le choix des tâches que dans les objectifs formulés par les enseignant·es pour ces dernières : ce sont principalement des objectifs notionnels qui sont (avant tout) visés (cf. Annexe 1). Florian mentionne ainsi « reconnaitre des carrés » ou encore « réinvestir un peu le travail autour des centaines, unités, dizaines », Amélie vise à ce que ses élèves soient capables de « créer des formes qui se superposent exactement », Steve souhaite notamment, outre le travail autour de la résolution de problèmes, « vérifier qu'ils [les élèves] fassent bien la différence entre aire et périmètre et puis les différentes méthodes de calcul de ces deux missions » ou encore qu'ils et elles puissent « utiliser des techniques qu'ils connaissent sur la recherche de diviseurs », Lucie aimerait que ses élèves sachent « rechercher le plus grand multiple et le plus petit multiple d'un nombre », Thibault désire « introduire cette idée de proportion » et Thierry a quant à lui pour objectif la « mobilisation des propriétés du carré et la décomposition/recomposition des formes ».

Les entretiens menés à l'issue de chacune des séances révèlent également que ce qui est majoritairement mis au premier plan par les enseignant·es concerne des outils mathématiques, parfois en parallèle d'objectifs plus méthodologiques. En effet, nous leur avons demandé ce que, selon elles et eux, leurs élèves devraient avoir retenu du problème. Au vu des problèmes proposés et de leur ancrage à un thème mathématique, il n'est pas si étonnant de constater que leurs réponses renvoient à ces éléments notionnels. Florian espère par exemple « qu'ils ont bien retenu qu'un carré, qu'il soit droit ou tordu, ça reste un carré tant qu'il respecte 4 côtés de la même longueur et 4 angles droits », Amélie « qu'ils ont retenu justement ce que c'était une superposition » et Steve « que faire des listes de diviseurs ce n'est pas uniquement pour faire des listes de diviseurs, mais ça peut être utile pour la résolution d'un problème ». L'aspect « stratégie » est également relevé quelques fois : « J'aimerais qu'ils aient retenu que pour résoudre un problème, il y a plusieurs façons de le résoudre, mais il y a des façons plus efficaces que d'autres » (Florian), « c'est la manière de rechercher et puis peut-être l'importance de chercher de manière organisée » (Steve). Néanmoins, comme l'explicite Lucie, ces apprentissages ne sont pas forcément (ou rarement) formalisés (et nous avons par ailleurs pu le constater en observant la leçon) : « Pour moi ce qu'ils devraient avoir retenu c'est qu'on n'est pas obligé de trouver toutes les réponses pour pouvoir donner… enfin on peut faire une partie de résolution pour pouvoir donner une réponse finale. Et ça je trouve qu'ils l'ont hyper bien compris. Je ne l'ai pas reverbalisé à la fin, mais je trouve qu'ils ont dans l'ensemble tous très bien compris. »

Conclusion

La résolution de problèmes est difficile, tant pour les élèves que pour les enseignant·es, en témoigne la partie *ARP* qui a été intégrée aux nouveaux MER de mathématiques. Dans notre recherche, nous nous sommes intéressée à l'enseignement qui en est fait au cycle 2, en particulier lorsqu'elle est considérée en tant qu'objet d'enseignement et d'apprentissage à part entière. Nos questions de recherche portaient sur la manière dont les enseignant·es l'interprètent ainsi que sur la nature des problèmes pour chercher qu'ils et elles proposent à leurs élèves tout au long de l'année. Nous avons collaboré avec six enseignant·es genevois·es sur une année scolaire, en leur demandant de nous contacter à chaque fois qu'ils et elles planifiaient un tel problème.

Nous cherchions à étudier la fréquence d'enseignement et l'articulation de la résolution de problèmes au sens d' « objet d'étude ». Nos résultats ont montré que les problèmes pour chercher ne sont proposés que très rarement au cours d'une année scolaire. Par ailleurs, les enseignant·es ne prévoient pas de progression en termes de compétences méthodologiques à faire développer à leurs élèves. En effet, les problèmes de ce type qu'ils et elles proposent sont majoritairement inclus dans les problèmes associés aux thématiques travaillées en classe, saisissant vraisemblablement l'occasion offerte par les MER pour inclure l'aspect de « recherche » dans leur enseignement (consciemment ou non). En outre, nous avons constaté que ce sont

essentiellement des objectifs notionnels qui sont mis en avant. Lorsque des aspects plus méthodologiques sont avancés comme éléments que les élèves devraient retenir de la séance, les enseignant·es reconnaissent souvent ne pas l'institutionnaliser formellement. Plusieurs recherches ont déjà montré les nombreuses difficultés qu'amène, dans les pratiques, le processus d'institutionnalisation (Choquet-Pineau, 2014 ; Margolinas & Laparra, 2011), processus complexe à gérer pour les enseignant·es, d'autant plus dans le contexte de l'enseignement de problèmes pour chercher du fait du manque de détermination claire des savoirs en jeu. Les travaux de Hersant (2010) ont par exemple montré que l'explicitation de savoirs relatifs à l'activité de recherche en résolution de problèmes, détachée d'enjeux d'apprentissage de savoirs notionnels, reste difficile et ne fait pas consensus. Quant à Choquet-Pineau (2014), elle a montré qu'aucun·e des cinq enseignant·es qu'elle a suivi·es dans sa recherche ne parvient à institutionnaliser des savoirs ou des méthodes en jeu dans les problèmes ouverts travaillés en classe. Or, en l'absence d'une institutionnalisation, les connaissances acquises restent limitées au contexte travaillé et ne peuvent accéder au rang d'un savoir plus général, décontextualisé.

L'un des buts du projet ReCoRePro mené par l'équipe DiMaGe de l'Université de Genève est de soutenir les enseignant·es dans l'enseignement de la résolution de problèmes envisagée en tant qu'objet d'enseignement. Par le biais d'un travail collaboratif, il vise ainsi la création d'une ressource à destination des enseignant·es, pour les accompagner dans la mise en œuvre de problèmes « objet ».

BIBLIOGRAPHIE

Artigue, M. & Houdement, C. (2007). Problem solving in France: Didactic and curricular perspectives. *ZDM*, *39*(5-6), 365-382. https://doi.org/10.1007/s11858-007-0048-x

Barbillon, E. & Le Roy, J. (2012). *Petit manuel méthodologique de l'entretien de recherche : De la problématique à l'analyse*. Enrick B. Editions

Battie, V. (2003). *Spécificités et potentialités de l'arithmétique élémentaire pour l'apprentissage du raisonnement mathématique*. [Thèse de doctorat]. Université Paris 7 Diderot.

Chanudet, M. & Favier, S. (2024). Aperçu de la diversité des approches sur la résolution de problèmes. In S. Coppé & J.-L. Dorier (Ed.), *La résolution de problèmes en mathématiques : Enjeux pour l'enseignement et l'apprentissage* (pp. 29-51). EDP sciences UGA éditions.

Charnay, R. (1988). Apprendre (par) la résolution de problèmes. *Petit x*, *42*(3), 21-29.

Chastellain, M. & Jaquet, F. (2001). *Mathématiques cinquième année : livre de l'élève*. (Edition 1984 revue et corrigée). Neuchâtel : COROME.

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 3* [Thèse de doctorat en didactique des mathématiques]. Nantes.

Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP). (2010a). Commentaires généraux du domaine Mathématiques et Sciences de la nature (premier cycle). In *Plan d'études romand* (p. 5-11). CIIP. http://www.plandetudes.ch/documents/10273/36537/PER_print_MSN_CG.pdf

Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP). (2010b). *Plan d'études romand, Mathématiques et Sciences de la Nature*. Secrétariat général de la CIIP. http://www.plandetudes.ch

Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP) (2019). *Aide-mémoire*. LEP.

Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique de la Suisse Romande et du Tessin (CIIP). (s. d.). *La résolution de problèmes et les moyens d'enseignement de 1re à 8e*. https://www.ciip-esper.ch/#/discipline/5/5/?sidepanel={%22contentType%22:%22LA_RESOLUTION_DE_PROBLEMES_ET_LES_MOYENS_DENSEIGNEMENT_DE_1_SUP_RE_SUP_A_8_SUP_E_SUP%22,%22fullscreen%22:false}#1

Coppé, S. & Dorier, J.-L. (2024). Introduction. In S. Coppé & J.-L. Dorier (Ed.), *La résolution de problèmes en mathématiques : Enjeux pour l'enseignement et l'apprentissage* (pp. 13-26). EDP sciences UGA éditions.

Dionne, J. & Voyer, D. (2009). Conférence d'ouverture : 50 ans d'enseignement des mathématiques au Québec. *Bulletin AMQ*, *49*(3), 6-26.
Fagnant, A. & Vlassis, J. (2010). Le rôle de la résolution de problèmes dans les apprentissages mathématiques : Questions et réflexions. *Education Canada*, *50*(1), 50-52.
Hersant, M. (2010). *Empirisme et rationalité au cycle 3, vers la preuve en mathématiques* [Mémoire complémentaire pour l'Habilitation à diriger des recherches].
Houdement, C. (2003). La résolution de problèmes en question. *Grand N*, *71*, 7-23.
Houdement, C. (2009). Une place pour les problèmes pour chercher. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, *14*, 31-59.
Lajoie, C. & Bednarz, N. (2016). La notion de situation-problème en mathématiques au début du XXIe siècle au Québec : Rupture ou continuité ? *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *16*(1), 1-27.
Margolinas, C. & Laparra, M. (2011). Des savoirs transparents dans le travail des professeurs à l'école primaire. In J.-Y. Rochex & Y. Crinon (Éds.), *La construction des inégalités scolaires*, (pp. 19-32) Presses universitaires de Rennes.
Monaghan, J., Pool, P., Roper, T., & Threlfall, J. (2009). Open-start mathematics problems: An approach to assessing problem solving. *Teaching Mathematics and Its Application*, *28*, 21-31.
Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press Inc.

ANNEXE 1 : TABLEAU RÉCAPITULATIF DES PROBLÈMES PROPOSÉS À L'ÉCHELLE D'UNE ANNÉE SCOLAIRE

Florian (5H)				
	Titre et origine du problème	**Lien ARP**	**Objectif visé par l'enseignant·e**	**Ce que les élèves devraient avoir retenu selon l'enseignant·e**
Observation 1 (8.02.2024)	Carrés dans tous les sens (ESPER)	Lire des tableaux, des illustrations présents dans un énoncé	« *J'aimerais surtout voir que les élèves sont capables de reconnaitre des carrés. Alors ils vont même pouvoir les constituer eux-mêmes, mais c'est d'être sûr qu'ils soient capables de les constituer et de les reconnaitre.* »	« *C'est vrai que je suis un peu embêté parce que […] ben en fait j'ai fait la mise en commun et je n'ai pas fait forcément une institutionnalisation à la fin pour leur dire il faut retenir ça. Mais moi j'aimerais… j'espère qu'ils ont retenu que vu qu'on jouait dans un jeu il fallait faire des carrés et qu'ils ont bien vu qu'un carré il pouvait être droit et un peu tordu, qu'ils ont bien retenu qu'un carré qu'il soit droit ou tordu ça reste un carré, tant qu'il respecte 4 côtés de la même longueur et 4 angles droits. […] Et ce que j'espère qu'ils ont aussi un petit peu retenu mais c'est plus… comment dire… c'est plus au niveau de la stratégie de jeu.* »
Observation 2 (28.05.2024)	Quelle bille est l'intruse ? (ESPER) *(en ½ groupe)*	Utiliser un tableau, un dessin, un croquis, une liste, un schéma pour modéliser un problème Communiquer le résultat de sa recherche	« *J'aimerais surtout travailler, bon, disons 2 choses ; c'est l'élaboration d'une stratégie pour résoudre un problème et puis aussi la façon de le poser, de le présenter dans son cahier. Alors pas forcément que ce soit joli mais au moins trouver une bonne façon de présenter une stratégie de résolution pour que quelqu'un d'autre le comprenne.* »	« *J'aimerais qu'ils aient retenu que pour résoudre un problème il y a des façons qui sont… il y a plusieurs façons de le résoudre mais il y a des façons plus efficaces que d'autres.* »
Observation 3 (18.06.2024)	Écris-le avec des hiéroglyphes ! (ESPER) *(en ½ groupe)*	Utiliser la stratégie « Ajustements d'essais successifs » Vérifier la vraisemblance de la réponse par rapport au contexte et aux informations de l'énoncé Communiquer le résultat de sa recherche	« *Je pense vouloir réinvestir un peu l'idée… le travail autour des centaines, unités, dizaines. Et là en l'occurrence on travaille sur un système de numération qui est un peu différent du nôtre, où ça ne sera pas une base 10, ce sera du coup des hiéroglyphes.* »	« *J'aimerais que ça reste dans un coin de leur tête la notion de chiffres et de nombres qui n'est pas évidente. […] Donc ça j'aimerais bien […] qu'ils se disent ah ouais [Florian] il nous a expliqué ça et puis je sais qu'il y a une différence entre chiffres et nombres. Après moi ce que j'aimerais qu'ils retiennent aussi c'est le fait qu'il y a une façon de trouver des stratégies qui ne demandent pas de faire une liste entière. […] C'est assez large comme apprentissage, ce n'est pas une notion de mathématiques, c'est plus quel chemin utiliser pour résoudre un problème. […] Mais c'est vrai que pour revenir un peu sur ce que j'aurais pu améliorer, dans la mise en commun, sur la fin, j'aurais pu un peu plus expliciter pourquoi il y a certains nombres qu'on pouvait tout de suite enlever quoi.* »

Amélie (5-6H)				
Observation 1 (15.02.2024)	À la recherche des tétrabolos (ESPER) *(en ½ groupe[1])*	Non	« *L'objectif que je vise c'est qu'ils apprennent justement à créer des formes qui se superposent exactement, et puis qu'après ils voient justement qu'il y a des formes qui peuvent avoir la même… la même représentation, mais en miroir en fait. D'arriver petit à petit sur la symétrie.* »	« *J'espère qu'ils ont retenu justement ce que c'était une superposition, que c'était la même taille, le même sens, et puis le retournement justement qui ressemble un peu à la crêpe pour amener après sur la symétrie.* »
Steve (7-8H)				
Observation 1 (13.11.2023)	Puzzle de rectangles (MER COROME) *(en ½ groupe[2])*	-	« *L'objectif de résolution de problèmes principalement. Mais de mettre un peu en… d'utiliser des techniques un peu là qu'ils connaissent sur la recherche de diviseurs par exemple.* »	« *J'espère que tous les termes d'une multiplication sont les diviseurs du résultat, et que faire des listes de diviseurs ce n'est pas uniquement pour faire des listes de diviseurs mais ça peut être utile pour la résolution d'un problème.* »
Observation 2 (2.05.2024)	À partir de l'aire et du périmètre (ESPER) *(en ½ groupe[3])*	Utiliser la stratégie « Ajustements d'essais successifs » Utiliser la stratégie « Recherche de toutes les solutions »	« *Outre la partie recherche il y a déjà ben… enfin vérifier qu'ils fassent bien la différence entre aire et périmètre et puis les différentes méthodes de calcul de ces deux missions. Et puis ensuite ben c'était un peu de voir s'ils arriver à faire une liste. S'ils ne s'organisent pas, s'ils cherchent un peu au hasard ça risque d'être compliqué de… enfin ils trouveront peut-être une solution mais de manière plus compliquée.* »	« *Alors on ne l'a pas spécialement mis en avant mais qu'on a des rectangles de périmètre identique qui ont des aires différentes ou éventuellement d'aire identique qui pourraient avoir des périmètres différents. […] Consolider les notions d'aire et de périmètre […] et après c'est voilà la manière de rechercher et puis peut-être l'importance de chercher de manière organisée.* »

[1] Seul.es les élèves de 5H étaient présent·es pour la leçon.

[2] Seul.es les élèves de 8H ont réalisé l'activité, les élèves de 7H travaillaient en autonomie dans la classe.

[3] Seul.es les élèves de 8H étaient présent·es pour la leçon.

Lucie (8H)				
Observation 1 (20.11.2023)	Tours de cubes & Photo de groupe (ESPER) *(en ½ groupe)*	Activité ARP (Chapitre 1 : S'approprier un problème mathématique)	« *Ben là moi je veux vraiment chercher, comment dire, l'utilisation de diverses stratégies avant d'arriver à une stratégie finale.* »	« *Pour moi ce qu'ils devraient avoir retenu c'est qu'on n'est pas obligé de trouver toutes les réponses pour pouvoir donner… enfin on peut faire une partie de résolution pour pouvoir donner une réponse finale. Et ça je trouve qu'ils l'ont hyper bien compris, je ne l'ai pas reverbalisé à la fin, mais je trouve qu'ils ont dans l'ensemble tous très bien compris.* »
Observation 2 (29.01.2024)	Classes d'élèves (ESPER) *(en ½ groupe)*	Activité ARP (Chapitre 1 : S'approprier un problème mathématique)	« *Dans l'idée, c'était de découvrir une nouvelle manière de les aider dans la résolution de problèmes. On a fait plusieurs problèmes là ces derniers temps, et puis c'est vrai qu'ils manquent souvent de ressources, d'une technique qu'ils peuvent réappliquer. […] Au niveau de l'objectif, c'est qu'ils continuent de travailler avec cette histoire de diagrammes de Venn, de tableaux, etc.* »	« *C'est de se rendre compte que la stratégie entre guillemets experte peut être plus simple à réalis… plus rapide à réaliser ou plus simple à réaliser que de passer par un tableau et un diagramme de Venn. Et en fait moi ce que je veux qu'ils retiennent c'est que le tableau, le diagramme ou l'arbre qu'on a eu fait, c'est des moyens de les aider s'ils bloquent sur quelque chose, mais que c'est pas forcément la stratégie qui sera la plus efficace.* »
Observation 3 (26.04.2024)	Questions de multiples & Le dernier nombre (ESPER)	Utiliser la stratégie « Ajustements d'essais successifs »	« *De savoir comment est-ce que… enfin de rechercher, de savoir rechercher le plus grand multiple et le plus petit multiple d'un nombre.* »	« *La possibilité en fait de passer… de travailler sur les multiples sans passer par une liste de multiples. Donc de passer par en fait la multiplication pure et simple.* »

Thibault (8H)				
Observation 1 (27.02.2024)	Rien ne sert de courir (ESPER)	Non	« *Ben déjà introduire cette idée de… enfin voilà de proportion avec tous les… enfin produire aussi peut-être les tableaux, parce que je pense que c'est une des stratégies qui va être mise en place par certains élèves.* »	« *Que les bonds du lièvre et les pas de la tortue étaient liés. Quand le lièvre il fait 7 bonds, donc du coup la tortue elle aura fait 7*3 pas. Du coup on fait… enfin vu que le bond est égal à 10, on fait 7*10, on fait le 7*3. Ouais, enfin si le lièvre il avait fait 5 bonds, on multiplie par 5 le nombre de pas que ça représente par rapport à un bond. Et puis la tortue on multiplie par 5 son avancée sur ce temps-là.* »
Thierry (8H)				
Observation 1 (22.01.2024)	À la recherche de 25/7 (MER COROME)	-	« *Alors il y a deux choses : il y a d'une part toute l'exploitation de la droite graduée, pour placer, repérer des nombres, etc. et l'utiliser, et puis après…* Ça c'est quelque chose de connu ? *C'est quelque chose qui théoriquement est connu de l'année passée. Théoriquement. Et puis après ben c'est de pouvoir un peu si tu veux encadrer un nombre. J'aime bien cette histoire d'encadrer un peu mentalement un nombre, en allant de plus en plus profond dans les nombres décimaux justement pour situer, encadrer, classer, redonner des… ben des dixièmes… un nombre au dixième, au centième, au millième etc.* »	« *Ben qu'il existe des nombres très petits et qu'on peut aller jusqu'à l'infiniment petit.* »
Observation 2 (30.05.2024)	Avec des carrés (MER COROME)	-	« *Alors si on parle en tant qu'objectif spécifique, dans* Espace *il y a la mobilisation des propriétés du carré et la décomposition/recomposition des formes avec ben voilà plusieurs carrés qui forment le rectangle là. Et puis ensuite dans les* Grandeurs et mesures *il y a le fait de comparer des grandeurs, après ils associent plusieurs longueurs pour en faire une seule et qui fait le côté d'un carré.* […] *Les calculs de l'aire et périmètre et puis en dernier l'utilisation des centimètres, parce qu'ils parlent de centimètres.* »	« *J'aimerais qu'ils aient retenu les centimètres - centimètres carrés et puis les calculs de formule d'aire et de périmètre.* »

Annexe 2 : énoncés des problèmes

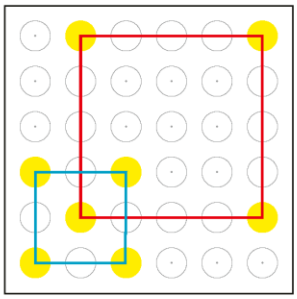
Carrés dans tous les sens

Matériel : plan de jeu FCC 4 - Carrés dans tous les sens, environ soixante jetons répartis en trois couleurs (jaune, rouge et bleu par exemple)

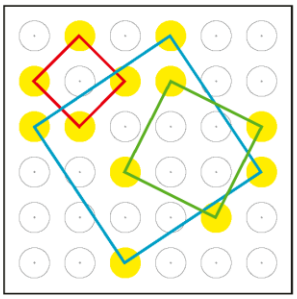
Règle du jeu pour 2 joueurs

- Un joueur prend les jetons rouges, l'autre joueur prend les jetons bleus. Les jetons jaunes constituent une réserve commune.
- À tour de rôle, chaque joueur prend un jeton jaune dans la réserve et le pose sur un emplacement libre du plan de jeu.
- En posant son jeton jaune, le joueur essaie de former un carré dont les sommets sont 4 jetons jaunes. S'il y parvient, il remet ces 4 jetons dans la réserve et les remplace par des jetons de sa couleur.

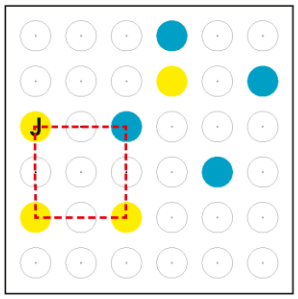
But du jeu : avoir le plus de jetons de sa couleur sur le plan de jeu quand il n'y a plus d'emplacements libres.



Les carrés peuvent avoir diverses grandeurs.



Les carrés peuvent être placés dans diverses positions.



On ne peut utiliser que les jetons jaunes pour former un nouveau carré. Donc, le carré formé en jouant le jeton **J** ne compte pas.

Quelle bille est l'intruse ?

Tu as reçu 6 billes.
Toutes les billes ont la même masse sauf une qui est plus lourde.

Tu disposes d'une balance à deux plateaux.

Comment vas-tu faire pour trouver à coup sûr la bille la plus lourde en faisant le moins de pesées possible ?

Écris-le avec des hiéroglyphes !

Nous écrivons le nombre « treize » avec deux chiffres : 13.
Les Égyptiens écrivaient le nombre « treize » avec quatre hiéroglyphes :

Pour le nombre « treize », les Égyptiens écrivaient plus de signes que nous.

Nous écrivons le nombre « cent-vingt » avec trois chiffres : 120.
Les Égyptiens écrivaient le nombre « cent-vingt » avec trois hiéroglyphes :

Pour le nombre « cent-vingt », les Égyptiens écrivaient autant de signes que nous.

Rappel

Notre numérotation	1	10	100
Hiéroglyphes			

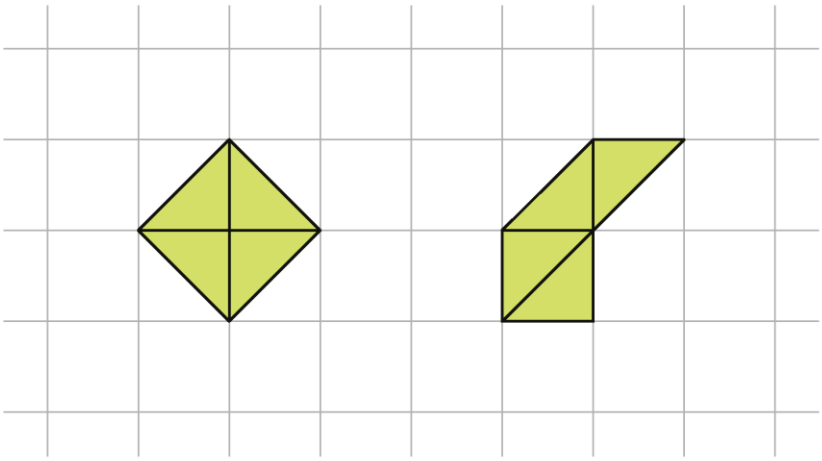
Trouve tous les nombres plus petits que 300 qui s'écrivent avec moins de hiéroglyphes que de chiffres.

À la recherche des tétrabolos

Matériel : quatre triangles FCE 4 – À la recherche des tétrabolos

Les tétrabolos sont des figures formées avec les 4 triangles.
Les triangles doivent avoir au moins un côté commun.

Voici deux exemples de tétrabolos :



Dessine d'autres tétrabolos sur des feuilles quadrillées.
Les sommets des triangles doivent se trouver sur des croisements du quadrillage.

Puzzle de rectangles

Louis dessine un rectangle sur une feuille quadrillée et le partage en trois rectangles plus petits :

- un rectangle qui contient exactement 30 carrés du quadrillage ;

- un rectangle qui en contient 32 ;

- un rectangle qui en contient 50.

Giulia dessine un rectangle, différent de celui de Louis, mais elle arrive aussi à le partager en 3 rectangles plus petits de 30 carrés, 32 carrés et 50 carrés.

Combien peux-tu dessiner de rectangles différents, qui se partagent en trois rectangles plus petits de 30, 32 et 50 carrés ?

À partir de l'aire et du périmètre

Construis :

- un rectangle ABCD dont l'aire est égale à 60 cm^2 et le périmètre égal à 38 cm ;
- un rectangle EFGH dont l'aire est égale à 48 cm^2 et le périmètre égal à 38 cm.

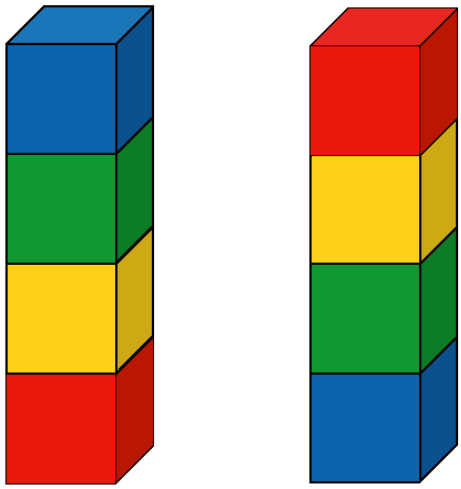
Les longueurs de leurs côtés sont des nombres entiers de centimètres.

Prolongement proposé par l'enseignant : Quel est le plus grand rectangle qui a un périmètre de 38 cm ?

Tours de cubes & Photo de groupe

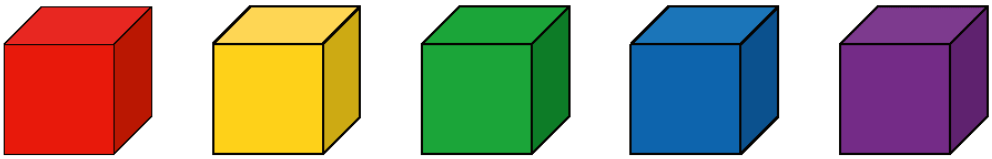
A. Mila dispose de quatre cubes de couleur, un bleu, un vert, un jaune et un rouge qu'elle empile les uns sur les autres.

Voici, par exemple, deux tours différentes qu'elle peut construire.



Combien de tours différentes peut-elle construire avec ses quatre cubes ?

B. Marlon a cinq cubes de couleur, un rouge, un jaune, un vert, un bleu et un violet.



Combien de tours différentes de 3 cubes peut-il réaliser ?

Ben, Eva, Léo, Mia et Zoé ont décidé de se prendre en photo les uns à côté des autres.

a) De combien de manières différentes peuvent se placer ces enfants ?

b) De combien de manières différentes peuvent se placer ces enfants sans qu'il y ait deux filles l'une à côté de l'autre ?
(Eva, Mia et Zoé sont des filles alors que Ben et Léo sont des garçons.)

c) De combien de manières différentes peuvent se placer ces enfants si Eva et Mia veulent être l'une à côté de l'autre ?

Classes d'élèves

A. Vélo ou ordinateur

Parmi les élèves d'une classe,

17 possèdent un vélo ;
21 ont un ordinateur ;
16 ont un vélo et un ordinateur ;
2 n'ont ni vélo, ni ordinateur.

Combien y a-t-il d'élèves dans cette classe ?

B. Sport ou musique

Dans une classe de 25 élèves,

15 élèves prennent des cours de sport ;
13 élèves prennent des cours de musique ;
6 élèves prennent des cours de sport et de musique.

Combien d'élèves ne prennent ni cours de sport ni cours de musique ?

C. Club d'échecs

Dans une école, il y a trois classes de 8e année.
Dans ces trois classes, il y a 71 élèves.

41 élèves sont des filles ;
32 élèves jouent aux échecs dans un club ;
19 filles sont inscrites dans un club d'échecs.

Combien y a-t-il de garçons qui ne jouent pas aux échecs dans un club ?

Questions de multiples & Le dernier nombre

a) Quel est le plus grand multiple de 7 inférieur à 1000 ?
b) Quel est le plus petit multiple de 11 supérieur à 1000 ?
c) Quel est le nombre compris entre 455 et 465 qui est à la fois multiple de 6 et multiple de 7 ?

Loïse écrit la suite des nombres naturels : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7…

Elle s'arrête à un certain moment et constate qu'elle a déjà écrit :

- 8 diviseurs de 30
- 5 diviseurs de 44
- 9 diviseurs de 80
- 2 diviseurs de 82
- 4 diviseurs de 39
- et encore des diviseurs d'autres nombres.

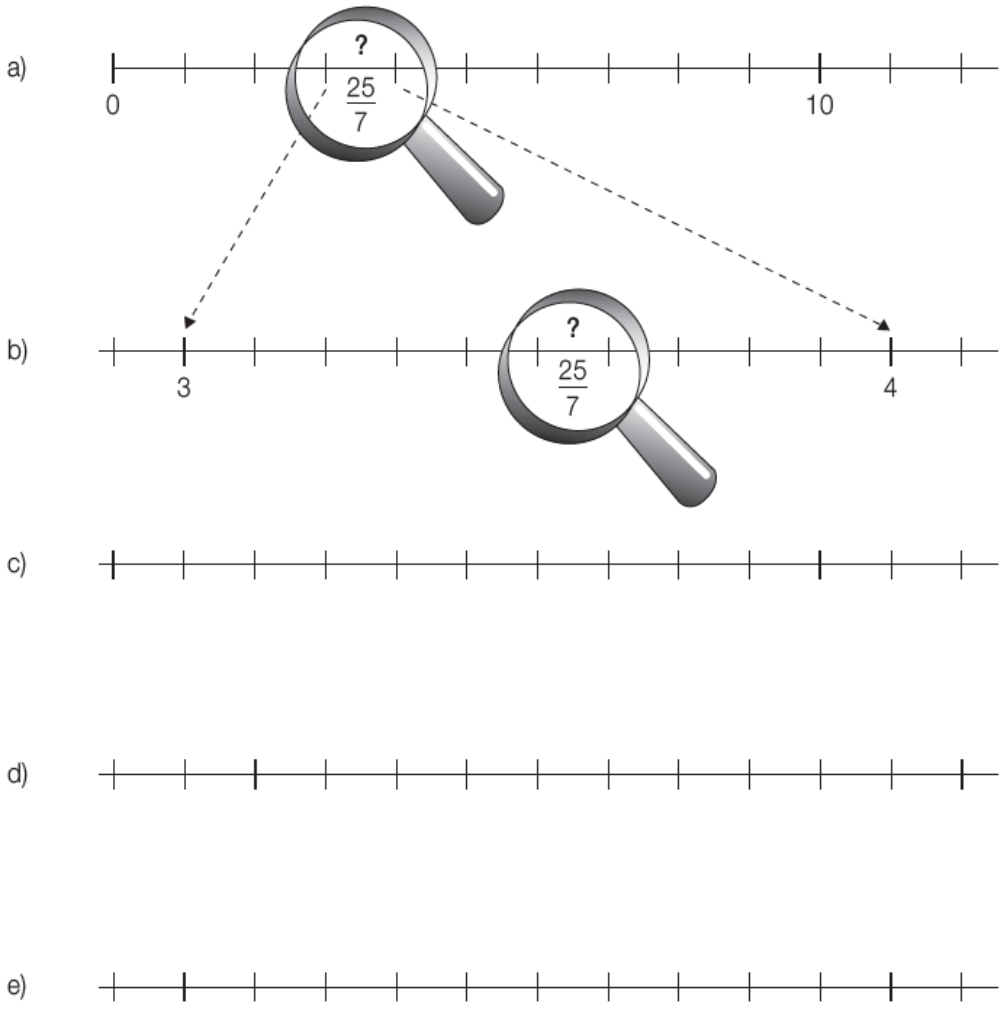
Quel est le dernier nombre que Loïse a écrit ?

À la recherche de 25/7

L'inspecteur Holmes est à la recherche du quotient de 25 par 7.

Il commence par le chercher, sur un axe gradué, entre 3 et 4.

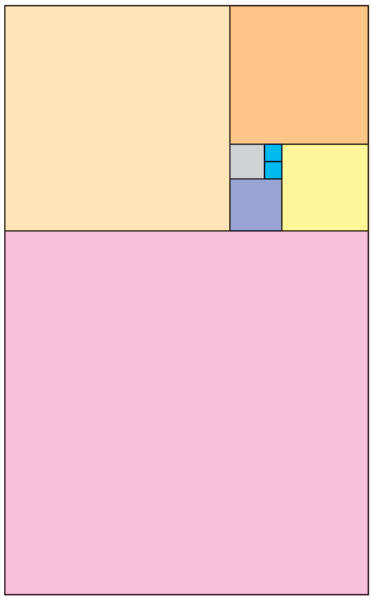
Continue les recherches, selon la méthode de Sherlock.



Avec des carrés

Ce motif est formé de 8 carrés dont les deux plus petits mesurent 1 cm de côté chacun.

Quelle est l'aire et le périmètre du grand rectangle ?



Rien ne sert de courir

Le lièvre et la tortue font la course.
Pendant que le lièvre avance d'un bond, la tortue avance de 3 pas.
Un bond du lièvre est égal à 10 pas de tortue.
La tortue est à 20 pas de l'arrivée, mais le lièvre n'est plus qu'à 5 bonds de la tortue.

La tortue gagnera-t-elle la course, comme dans la fable ?