

# RESOLUTION DE PROBLEMES : LES ELEVES SONT-ILS EN TRAIN D'APPRENDRE OU SONT-ILS EN DIFFICULTE ?

Sylvie Coppé, Audrey Daina

Université de Genève, Haute École Pédagogique du Canton de Vaud

De nouveaux Moyens d'Enseignement Romands (MER) de mathématiques sont actuellement introduits au primaire. Nous profitons de ce changement pour comparer le rôle et la place de la résolution de problèmes dans les anciens et nouveaux moyens 3P notamment en mettant en évidence deux entrées différentes pour penser l'enseignement : par les apprentissages en considérant les problèmes avant tout comme une occasion de développer des connaissances ou par les difficultés des élèves et donc par les aides à leur fournir.

Mots clés : Résolution de problèmes, difficultés, ressources, apprentissage

## INTRODUCTION

La question de la résolution de problèmes est actuellement au centre des préoccupations, dans le domaine de la recherche en didactique des mathématiques, mais également dans les classes romandes et dans les instituts de formation. Notre étude s'inscrit dans un projet de recherche<sup>1</sup> mené par l'équipe de didactique des mathématiques à Genève (DiMaGe) « La résolution de problèmes comme objet ou moyen d'enseignement au cœur des apprentissages dans la classe de mathématiques ».

Au moment où nous écrivons ce texte, de nouveaux Moyens d'Enseignement Romands (MER) de mathématiques sont progressivement introduits pour les huit années du primaire. Un changement dans la manière de structurer cette ressource et d'organiser les contenus a particulièrement attiré notre attention : l'ajout d'une partie spécifique intitulée « Aide à la résolution de problèmes » (ARP) qui « postule qu'il est possible d'aider les élèves à dépasser certaines difficultés dans le cadre de la résolution de problèmes en favorisant l'apprentissage de certains apprentissages visés » (Brochure de présentation de la collection Mathématiques 1-4. CIIP, 2019). Cette partie semble remplacer le module 1, présent dans les anciens moyens de 3P à 6P, appelé « Des problèmes pour apprendre à conduire un raisonnement » et qui avait comme intention générale : « exercer son raisonnement au travers d'activités qui demandent de lire, mettre en relation, classer, organiser des informations et utiliser des représentations personnelles pour se les rappeler ou les communiquer » (LM 3P, p. 37).

Ce contexte nous paraît particulièrement intéressant pour interroger la place et le rôle des problèmes, mais également la problématique des difficultés d'enseignement et d'apprentissage lors de la résolution de problèmes. En effet, nous souhaitons, dans ce texte, mener une étude comparative de ces deux ressources pour le degré 3P car c'est à ce moment-là qu'apparaît la partie « Aide à la résolution de problèmes ». Cette étude comparative a pour objectif de mettre en évidence les différents enjeux qui sous-tendent l'enseignement de cette thématique et leurs éventuelles implications sur l'activité mathématique proposée aux élèves.

Pour cela, nous allons tout d'abord évoquer quelques généralités sur la résolution de problèmes et sur les aides. Nous présenterons ensuite la méthode de conduite de notre étude documentaire des deux moyens d'enseignement et enfin les résultats de l'analyse.

---

<sup>1</sup> Ce projet est soutenu par le Fonds National Suisse pour la recherche (FNS) (Subside n° 100019\_173105 / 1, du 1.9.2017 au 31.1.2022) et piloté conjointement par Sylvie Coppé et Jean-Luc Dorier.

Les MER utilisés jusqu'à récemment pour les 3P dataient de 1996 et étaient édités par la Commission Romande des Moyens d'Enseignement (COROME), nous les appellerons COROME96 dans la suite du texte pour faciliter la lecture. Les moyens d'enseignement introduits actuellement, appelés ESPER20 dans la suite du texte, sont diffusés en version numérique sur le site ESPER (<https://www.ciip-esper.ch/#/>).

## GÉNÉRALITÉS SUR LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES ET SUR LES AIDES

Pour commencer, revenons sur la définition d'un problème. Toutes celles que l'on trouve dans la littérature de recherche s'accordent pour dire qu'un problème doit poser problème à celle ou celui qui le résout, qui ne doit pas d'emblée reconnaître la procédure qu'il doit mettre en œuvre pour trouver la solution (à la différence d'un exercice qui est fait pour s'entraîner). Donc un problème est forcément difficile, dans le sens qu'il demande un effort intellectuel pour être résolu. Nous retenons la définition de Fagnant et Demonty (2016) qui montre bien le caractère relatif d'un problème en fonction de la situation et des connaissances.

La situation doit véritablement poser « problème » à la personne qui la découvre : si la personne connaît d'emblée la démarche qui lui fournira la réponse, il n'y a pas de problème à résoudre. Cela signifie donc que la situation seule ne suffit pas pour définir le problème. D'autres facteurs doivent également être pris en compte : les acquis de la personne qui découvre la situation, le contexte dans lequel elle se trouve, les apprentissages qui ont été réalisés au préalable (Fagnant & Demonty, 2016, p. 15).

De nombreux travaux de recherche portent sur la résolution de problèmes depuis les années 1960. Par manque de place, nous ne les rappellerons pas ici. Nous soulignons seulement le fait que, depuis une quarantaine d'années (fin de la période des mathématiques modernes), dans un grand nombre de pays, les plans d'études mettent de plus en plus fortement en avant la résolution de problèmes. C'est aussi le cas du Plan d'Étude Romand (PER) (Coppé et al., à paraître). De plus, la variété des problèmes proposés aux élèves a connu une forte évolution (depuis les problèmes en lien fort avec la vie sociale jusqu'à des problèmes internes aux mathématiques) ainsi que leur place dans le processus d'enseignement/apprentissage (des problèmes posés en fin d'apprentissage à ceux proposés tout au long du processus d'enseignement et notamment pour introduire les notions) et leur rôle (pour apprendre des savoirs mathématiques, pour réinvestir des savoirs mathématiques dans des contextes différents ou pour apprendre à chercher).

En revanche, il n'y a pas encore une grande variété de travaux de recherche sur le thème des aides à la résolution de problèmes alors que certaines aides sont proposées dans des ressources pour l'enseignement. En étudiant ces ressources, on peut identifier actuellement deux types d'aides. Les premières que nous qualifierons de ponctuelles parce qu'en considérant que le processus de résolution de problèmes peut être « découpé » en étapes (la lecture de l'énoncé, la sélection des informations, la planification, etc.), les aides proposées ne portent que sur un de ces aspects (analyse de l'énoncé du problème, etc.). Dans ce cas, la tâche proposée aux élèves se substitue souvent à la résolution du problème. Cette vision séquentielle de la résolution de problèmes provient d'une interprétation (détournée) du modèle de Pólya (1945). En effet, ce mathématicien a proposé 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. Dans les années 1980, ce modèle a été remis en cause par les psychologues qui lui ont préféré un modèle plus global 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).

Le second type d'aides, que nous qualifions d'aides globales, s'appuie davantage sur ce dernier modèle en considérant le processus de résolution dans son ensemble (et dans ce cas, la tâche de l'élève est avant tout de résoudre le problème). Ainsi, on cherche à agir sur le couple élève-problème, soit au niveau du milieu didactique (matériel à manipuler, proposition de modélisation, multi-présentation, jeu sur les variables didactiques, etc.) soit au niveau de la gestion de classe (mises en commun, travaux de groupes, etc.).

Les aides ponctuelles se développent dans les ressources dès les années 1995 en France. Les manuels scolaires du primaire proposaient des activités qui visaient une analyse de l'énoncé du problème (voire reconnaître un énoncé de problème), en demandant de souligner les données utiles, de repérer la question, de choisir la bonne opération, des tâches qui, de fait, se substituaient à la résolution de problèmes. En étudiant ces activités proposées fréquemment dans des classes, Balmes et Coppé (1999) ou Coppé et Houdement (2002) ont 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 seulement au niveau de l'énoncé et non de la résolution. Ainsi, ces autrices ont remis en cause de telles activités pour la résolution de problèmes (voire de façon plus générale pour la classe) jugeant que les aides proposées n'étaient pas pertinentes, d'autant plus qu'elles empiétaient sur le temps consacré à la résolution effective des problèmes.

Plus récemment, Goulet et Voyer (2023) ont étudié une méthode largement utilisée au Québec intitulée « Ce que je sais, ce que je cherche ». Bien que cette méthode considère la résolution du problème dans son ensemble, elle se fonde sur un point de vue séquentiel mettant au centre la lecture et compréhension de l'énoncé comme un préalable à la résolution du problème. Goulet et Voyer (2023) ont montré, en travaillant sur un échantillon important d'élèves du primaire que la très grande majorité (90%) ne l'utilisaient pas si on ne les obligeait pas (voire le faisaient après avoir résolu le problème), que cette méthode n'améliorait pas la compréhension et enfin que souvent les élèves se contentaient de recopier la question dans « ce que je cherche » et les données de l'énoncé dans « ce que je sais ».

Pour le second type d'aides (globales), Fagnant et Demonty (2016) proposent un guide méthodologique pour les enseignants ayant pour but d'aider à la résolution de problèmes. Ces autrices remettent elles aussi en cause le modèle linéaire et proposent des séances/séquences de classe dans lesquelles, d'une part, des problèmes complexes sont résolus, puis, d'autre part, notamment lors des mises en commun, l'accent est mis sur des aspects méthodologiques ou métacognitifs (par exemple, utiliser un schéma, développer des démarches de types essais/erreurs, décomposer en sous-problèmes, etc.). Par ailleurs, Allard et Cavalier (2020) proposent des activités pour travailler sur la construction d'une représentation dans les problèmes portant sur les quatre opérations à l'école primaire. Elles ont élaboré des progressions à mettre en œuvre dans les classes en travaillant notamment sur l'utilisation du brouillon, sur les schémas, sur la qualification des données et sur les essais.

En conclusion de ce rapide tour d'horizon, nous voyons donc se dessiner des positions différentes (voire opposées) sur la résolution de problèmes suivant que l'on considère le processus de résolution comme séquentiel ou plus global (plusieurs processus qui interagissent). Par conséquent, la question des aides dans la résolution de problèmes est pensée différemment, l'une donnant lieu à une approche globale, l'autre à des aides plus ponctuelles, avec quelquefois un travail axé seulement sur les aides sans aller au bout de la résolution des problèmes.

Dans cet article, nous allons étudier, de façon comparative, le rôle et la place de la résolution de problèmes dans les deux moyens d'enseignement romands. Nous cherchons à mettre au jour les présupposés sur la résolution de problèmes qui ont guidé les rédacteurs dans leurs choix et ensuite à déterminer comment et en quoi ils peuvent exercer une influence sur la fréquentation des mathématiques proposées aux élèves. Par exemple, comment une entrée centrée sur les difficultés des élèves va influencer les activités mathématiques des élèves mais aussi comment se fait le transfert entre ce qui est proposé dans ces modules spécifiques et dans les axes thématiques.

## MÉTHODE DE TRAITEMENT ET D'ANALYSE

Notre recherche étant de type documentaire, nous avons choisi de centrer notre regard sur la structure de chaque MER et les textes à disposition des enseignants pour penser et élaborer leurs séquences d'enseignement. Pour faire l'analyse comparative des deux moyens d'enseignement, nous avons élaboré un guide d'analyse qui se trouve en annexe. Les deux premières parties visent à obtenir des renseignements généraux sur la forme de la ressource et les références globales sur l'enseignement et les apprentissages. Les deux suivantes portent spécifiquement sur la résolution de problèmes en reprenant des éléments présentés plus haut (place et rôle de la résolution de problèmes, types de problèmes, etc).

Ainsi, nous avons renseigné les différents points en considérant d'une part la ressource dans son ensemble (structure des chapitres, modules, ainsi que les liens explicitement faits entre eux) et, d'autre part, en faisant une analyse de contenu des textes retenus.

Les moyens COROME96 sont en format papier. Outre les fichiers et livres pour les élèves qui sont pensés comme un recueil d'activités classées par ordre alphabétique du titre, il y a aussi des livres de commentaires didactiques pour les enseignants. Chaque livre du maître est organisé en chapitres notionnels et propose des références aux activités du fichier et du livre de l'élève. Pour notre analyse, nous utilisons particulièrement deux documents : le livre du maître de 3P (Ging, Sauthier & Stierli, 1998) et un livre de commentaires didactiques qui justifient les choix d'enseignement (Gagnebin, Guignard & Jacquet, 1998) et qui présentent les « principes organisateurs » en neuf fondements ainsi que leurs conséquences sur les choix de rédaction des moyens.

Les moyens ESPER20 sont disponibles via une plateforme en ligne (accessibles seulement par identifiant institutionnel et mot de passe). Les activités proposées aux élèves sont classées selon des chapitres notionnels (eux-mêmes divisés en sous-chapitres). Différents textes d'accompagnement pour les enseignants se trouvent également sur le site et portent soit sur des savoirs mathématiques (par exemple les fractions), soit sur des éléments plus généraux ou de gestion de classe (par exemple le travail de groupe). Parmi les huit textes généraux, nous en utilisons principalement trois (comme ils ne sont pas signés, nous les désignerons, dans l'ordre, par T1, T2 et T3) : « Les étapes du processus d'enseignement d'une notion et moyens de 1P à 8P » (T1), « La résolution de problèmes et les moyens d'enseignement de 1P à 8P » (T2) et le « Guide pratique 3<sup>e</sup> » (T3)<sup>2</sup>.

## RÉSULTATS

Afin de présenter les résultats de notre étude, nous allons tout d'abord considérer le rôle et la place de la résolution de problèmes dans chacune des ressources, en comparant notamment comment sont présentées et prises en compte les difficultés des élèves ou les difficultés d'enseignement. Nous présentons ensuite plus spécifiquement les contenus du chapitre explicitement dédié à la résolution de problème de chacune des ressources et nous abordons la question de la transférabilité des connaissances.

### Rôle et place de la résolution de problèmes et prise en compte des difficultés

Comme en témoigne l'analyse du texte des commentaires didactiques, et particulièrement les fondements à la base de la conception d'ensemble cités ci-dessous, la notion de problème est omniprésente dans COROME96 qui relève d'une approche socio-constructiviste explicite et affirmée et considère la notion de « situation-problème » comme un élément central pour l'apprentissage, avec l'affirmation (conforme à la définition de problème que nous avons donnée) qu'un problème résiste (« il rencontrera des obstacles à sa mesure »). Ainsi on peut noter une centration sur l'élève et l'insistance portée sur sa mise en recherche

---

<sup>2</sup> Textes consultés sur le site en juin 2023 (version de référence pour les analyses).

véritable considérée comme un processus, avec les nécessaires errements et retours en arrière qui l'accompagnent.

**Fondement 2** : L'action finalisée est source et critère du savoir. Ce savoir est le fruit d'une adaptation provoquée par les déséquilibres, les contradictions, les interactions vécus par les élèves engagés dans une situation didactique.

Conséquence : Les moyens d'enseignement mettront l'enfant face à de véritables "situations-problèmes" où il rencontrera des obstacles à sa mesure. Il pourra s'approprier l'activité proposée, en faire "son problème", savoir ce qu'il cherche et pourquoi. [...] (Gagnebin et al., 1998, p. 13)

**Fondement 4** Les techniques, notions ou outils particuliers se construisent au cours des périodes de recherche où leur utilisation se révèle fonctionnellement nécessaire.

Conséquence : Les moyens d'enseignement seront organisés à partir de "points de départ" ("situations-problèmes" de découverte, jeux, activités...) sur lesquels s'appuient ensuite des activités ou "exercices" de structuration et d'entraînement. (Gagnebin et al., 1998, p. 14).

La notion de « situation-problème » est fortement mise en avant dans la partie explicative du texte, ce qui permet de véritablement inscrire cette notion dans un modèle plus global de l'enseignement/apprentissage.

Pour construire une connaissance nouvelle, il faut qu'on reconnaisse sa nécessité, en d'autres termes, qu'elle serve à quelque chose. On est ici dans la recherche du sens qu'on peut donner à une connaissance nouvelle, pour se donner la peine de renoncer aux anciennes qui se révèlent dépassées. Et ce sens se trouve dans les situations de conflit, de déstabilisation et en particulier dans les "situations-problèmes".

L'apprentissage d'une nouvelle connaissance, organisée autour d'un problème, se caractérise par une activité de recherche, de production d'hypothèses, d'explorations, d'essais, de vérifications, propre à toute démarche mathématique. (Gagnebin et al., 1998, p. 38)

Notre analyse des textes montre que les difficultés des élèves ne sont que peu décrites et les aides proposées sont essentiellement centrées sur des aspects de gestion de classe (travail par groupe, mise en commun, etc.).

Nous retenons donc que la notion de problème, et plus précisément de situation-problème, est au centre de COROME96 notamment pour des raisons épistémologiques. C'est certainement pour cette raison que les difficultés des élèves ou des enseignants sont très peu évoquées dans cette ressource qui aborde la question de la résolution de problèmes avant tout du point de vue de l'acquisition de savoirs nouveaux. Les difficultés face au problème ou les obstacles, sont finalement considérés comme faisant partie intégrante du processus d'apprentissage comme nous pouvons le voir dans les extraits ci-dessus.

Dans ESPER20 la place de la résolution de problèmes est légitimée par une référence au PER qui désigne la résolution de problème comme une Visée Prioritaire. Cependant, notre analyse montre que dans les textes de commentaires, le rôle des problèmes n'est plus aussi prépondérant que dans COROME96. Tout d'abord, contrairement à COROME96 qui était conçu comme un recueil d'activités, ESPER20 a pour objectif explicite d'accompagner l'enseignant dans la planification de son enseignement en proposant des progressions. Cela entraîne que, dans chaque chapitre, les activités sont organisées selon « un découpage à même d'aider les enseignants à identifier les étapes indispensables à l'apprentissage de leurs élèves (familiarisation ou tuilage, introduction, entraînement, problèmes) » (T1). Ainsi le terme « problème » apparaît en fin de séquence même si les rédacteurs soulignent le fait qu'il est important que les introductions de nouvelles notions soient « problématisées » pour construire des apprentissages solides. Le terme situation-problème a disparu, mais en revanche sont apparues les « activités de tuilage ou d'introduction ».

Se référant aux activités d'introduction ils précisent :

Ces activités doivent aider l'élève à découvrir (construire) le savoir enseigné. On peut évidemment envisager de ne pas proposer d'activité d'introduction pour communiquer directement aux élèves ce savoir (modèle transmissif de l'enseignement).

Ces activités peuvent être de différents types : activité très guidée, activité problématisée, etc. Le choix fait par l'enseignant à ce moment est fonction des éléments de réponses qu'il apporte (explicitement ou implicitement) aux questions : « Comment les élèves apprennent-ils ? Qu'est-ce qui favorise l'apprentissage ? » Ces éléments de réponse constituent ce qu'on appelle des modèles d'enseignement/apprentissage. » (T1)

On observe dans ces deux citations une volonté de ne pas imposer de modèle d'enseignement-apprentissage, ce qui laisse penser que la place et le rôle des problèmes pourraient fluctuer en fonction de choix personnels.

Par ailleurs, on observe un glissement : il semble que la dimension recherche de l'activité mathématique soit vue davantage comme une difficulté devant être prise en charge par l'enseignant, que comme un processus source de développement de connaissances, comme dans l'approche socio-constructiviste propre à COROME96. Cette approche de la résolution de problèmes du point de vue des difficultés des élèves, qui est explicite dans la citation ci-dessous, semble légitimer l'intitulé « Aide à la résolution de problèmes ».

La résolution de problèmes qui est au cœur des visées prioritaires de l'enseignement des mathématiques du cycle 1 au cycle 3, est aussi source de difficultés pour de nombreux élèves. Aussi, a-t-il été décidé de mettre en place un domaine spécifique pour aider les élèves à dépasser ces difficultés (Aide à la résolution de problèmes). (Texte Recherche et stratégies en 1-2, p. 1)

En effet, le texte T2 ne s'attarde que très brièvement sur le « pourquoi proposer des problèmes aux élèves » et décrit plutôt en détail ce qu'est un problème et les processus cognitifs en jeu dans sa résolution. Ce texte propose notamment une modélisation de la résolution de problèmes, selon le schéma ci-dessous (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), qui découpe explicitement la résolution en étapes.

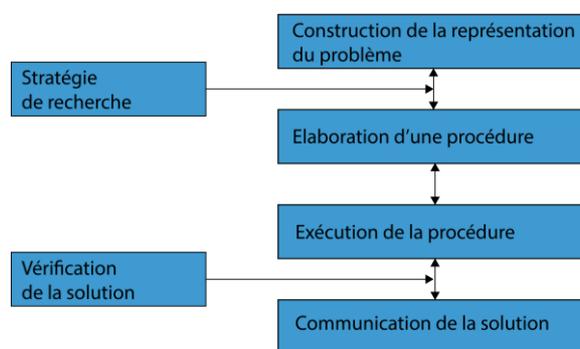


Fig. 1 : Modélisation de la résolution de problèmes (T2, p. 5)

En conclusion, à partir de l'analyse des textes, on peut noter que si ces deux moyens mettent en avant la résolution de problèmes, les choix faits sur le rôle de celle-ci – dans ESPER20, forte volonté d'outiller les élèves pour pouvoir faire face aux difficultés de résolution de problèmes alors que dans COROME96 les problèmes comme outils pour les apprentissages – ainsi que les choix faits sur l'organisation globale des moyens – les situations problèmes dans COROME96 et les « activités de tuilage et d'introduction » dans ESPER20 – risquent d'avoir des conséquences importantes sur le parcours mathématique proposé aux élèves et leur activité, notamment de résolution de problèmes.

Pour poursuivre cette réflexion, nous allons maintenant analyser le contenu de chacune des deux parties consacrées à la résolution de problèmes.

## Les contenus du chapitre explicitement dédié à la résolution de problème et la question de la transférabilité

Pour COROME96, c'est un module qui s'intitule « Des problèmes pour apprendre à conduire un raisonnement », il s'organise en deux champs et propose 34 problèmes (certains peuvent être des jeux) comme le présente le tableau ci-dessous (Tableau 1) :

Champs	Contenus / compétences	Notions	Nombre de problèmes
<b>Apprendre à sélectionner et à organiser des informations, à comprendre des énoncés</b>	Ordonner, classer, comparer, déduire Classer des données, les mettre en relation	Collection, appartenance Réunion, intersection, complémentaire Attributs Relations	<b>17</b>
<b>Apprendre à développer des stratégies de recherche</b>	Organiser une recherche, déduire	Collection, partition, complémentaire Attributs Relations Continuité, contiguïté	<b>17</b>

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des problèmes proposés dans le module 1 (LM 3P, p. 34)

Si les deux colonnes qui correspondent à la partie « champs » et « contenus/ compétences » font bien référence à la résolution de problèmes, celles qui correspondent à « notions » sont décrites par des termes qui se réfèrent aux domaines de la logique, de la topologie ou de la théorie des ensembles, ce qui est renforcé par la précision suivante dans les commentaires didactiques : « ces notions sont abordées sans formalisme mais dans l'objectif de développer une forme de raisonnement mathématique » (LM 3P, p. 34). On peut sans doute voir dans ces positions, des restes de l'époque des mathématiques modernes, comme il est indiqué dans le livre du maître :

les notions et les méthodes de la logique élémentaire, telles que la négation, la conjonction et la disjonction de propriétés, l'inclusion, la combinatoire, la déduction, etc., sont construites et exercées non en tant qu'objets mathématiques, mais en tant qu'outils au service de la pensée. (LM 3P, p. 69)

Ainsi certains aspects de la résolution de problèmes, comme le fait de prendre connaissance de l'énoncé, de vérifier ou de communiquer son résultat sont décrits avec certains termes comme « propositions », ce qui peut être mis en lien avec le domaine de la logique, comme nous pouvons le voir dans l'extrait ci-dessous décrivant ce que doit être la lecture d'un énoncé :

consiste à traiter un texte dans le but d'agir. Ce traitement comporte tout un ensemble d'opérations intellectuelles : il faut classer les données, les mettre en relation, distinguer celles qui sont pertinentes pour le problème de celles qui sont superflues [...]. Ce type de lecture exige de donner du sens à des propositions formulées en termes affirmatifs ou négatifs, de rechercher des informations dans des tableaux, des schémas, des horaires, des listes de tarifs [...]. (LM 3P, p.73)

COROME96 s'inscrit donc dans une approche de l'enseignement de la résolution de problèmes plutôt globale, il s'agit de résoudre de vrais problèmes (dans le sens où ils posent un problème à l'élève) bien choisis pour favoriser une activité mathématique et développer des compétences spécifiques à la résolution de problèmes.

Les commentaires du livre du maître précisent que les compétences développées dans ce module ont pour objectif de servir plus largement les autres modules, de même les notions des autres modules sont reprises afin de donner aux élèves « l'occasion d'élaborer ses connaissances en 'réseau', plutôt que linéairement, selon un schéma qui lui est propre et en profitant du domaine dans lequel il est le plus à l'aise. » (LM 3P, p. 40).

Le schéma ci-dessous (Fig. 2) nous permet de mettre en évidence la structure des moyens COROME96 par rapport à la résolution de problèmes. Sur la première ligne, les différents modules désignés par « des problèmes pour ... » dont le premier « apprendre à raisonner » qui propose des problèmes visant à

apprendre à chercher de façon assez globale tels que les compétences l'indiquent. La flèche signifie que le transfert se fait à un niveau global : l'élève développe des compétences qu'il pourra utiliser pour résoudre des problèmes dans d'autres modules ; les notions qui ont été étudiées dans les autres modules peuvent servir pour résoudre des problèmes dans ce module



Fig. 2 : Les liens entre les différents modules dans COROME96

Voyons maintenant quelles caractéristiques nous pouvons dégager sur la résolution de problèmes pour les nouveaux moyens ESPER20. Comme nous l'avons dit, cette partie qui est désignée comme un « axe thématique » s'intitule « Aide à la résolution de problèmes ».

Comme les autres axes, il est organisé en sous-chapitres (ici 4 qui correspondent aux 4 étapes définies pour la résolution de problèmes) dans lesquels se déclinent ensuite des apprentissages visés (AV). On ne parle plus de problèmes mais d'activités (nous reprenons ce terme car effectivement ce qui est proposé n'est pas toujours un problème mathématique) qui sont classées en trois types : introduction, entraînement (propres à cet axe) et réinvestissement sous forme de liens vers des activités des autres axes thématiques (leur nombre est noté entre parenthèses dans la 4<sup>e</sup> colonne du tableau ci-dessous).

Chapitres	Apprentissage visé	Extraits des indications pédagogiques	Nombre d'activités
S'approprier un problème mathématique	Reconnaître un énoncé de problème mathématique.	Arriver à caractériser un énoncé de problème par rapport à d'autres textes...	1
	Lire des tableaux, des illustrations présents dans un énoncé.	Lire des informations sous une forme différente que le texte.	3 (3)
Résoudre un problème	Utiliser la stratégie « Ajustement d'essais successifs ».	Amener les élèves à découvrir la stratégie « Ajustement d'essais successifs ».	6 (4)
	Utiliser un tableau, un dessin, une liste, ... pour modéliser un problème.	Percevoir l'intérêt de réaliser un schéma pour résoudre un problème.	3 (1)
Vérifier la réponse d'un problème	Vérifier la vraisemblance de la réponse par rapport au contexte et aux informations de l'énoncé.	Savoir, d'après le contexte, si la réponse est possible.	2 (5)
Communiquer le résultat de sa recherche	Communiquer le résultat de sa recherche (procédure, démarche, calculs, réponse, ...).	Pas de tâches proposées à ce niveau de classe	0 (13)
Total			15 (26)

Tableau 2 : Structure de l'axe ARP, 3P

On note tout d'abord que le nombre d'activités pour cet axe est très inférieur à celui des problèmes des anciens moyens (seulement 15 contre 34). On peut également noter qu'il n'y a pas d'activités propres liées à l'AV 4, alors qu'il y a des liens dans les axes thématiques, ce qui pourrait laisser supposer qu'il n'a pas d'apprentissage pour un apprentissage visé.

Dans un autre article (Coppé, 2021), nous avons fait l'analyse des activités qui ne sont pas des problèmes au sens des définitions données plus haut (par exemple, celle sur reconnaître un problème mathématique ou celle sur vérifier). Nous avons souligné le peu de potentiel pour le travail mathématique, la part réduite des connaissances mathématiques et enfin, les difficultés de gestion que cela peut engendrer pour l'enseignant.

Les seuls problèmes qui sont vraiment proposés à la résolution sont ceux de l'AV 2 (résoudre). Il y en a en fait 13 (plutôt que 9) puisqu'une des activités en comporte 5. Dans le texte T2 sur la résolution de problèmes, les auteurs font une place importante à ce qu'ils désignent comme des stratégies de résolution qu'ils souhaitent enseigner (idée qui se révèle prometteuse et est proposée aussi dans les approches plus globales), voire automatiser (d'où le terme entraînement). C'est ce qui est visé dans le chapitre « résoudre un problème » : pour ce niveau de 3P sont travaillées « ajustements d'essais successifs » et « utiliser un tableau ... », qui n'est d'ailleurs pas une stratégie (mettre des données dans un tableau n'indique pas ce qu'on va en faire !).

Si l'on construit un schéma semblable à celui fait plus haut pour illustrer les liens entre l'axe ARP et les autres axes (Fig. 3), nous constatons que le transfert de connaissances se fait à un autre niveau. Alors que dans COROME96 on envisage un transfert de manière globale, dans ESPER20, des liens sont proposés explicitement entre des problèmes d'un axe thématique notionnel et un AV, voire une tâche de l'axe ARP. Cela sous-tend le fonctionnement suivant : si l'élève rencontre une difficulté dans la résolution d'un problème de géométrie (par exemple il ne réussit pas à lire le tableau qui présente les caractéristiques des figures), l'enseignant peut alors lui proposer une tâche de lecture de tableau afin de l'aider. L'axe ARP est donc étroitement lié aux autres axes, ce qui suppose qu'il ne doit pas être travaillé pour lui-même, mais plutôt au service des difficultés que les élèves pourraient rencontrer.

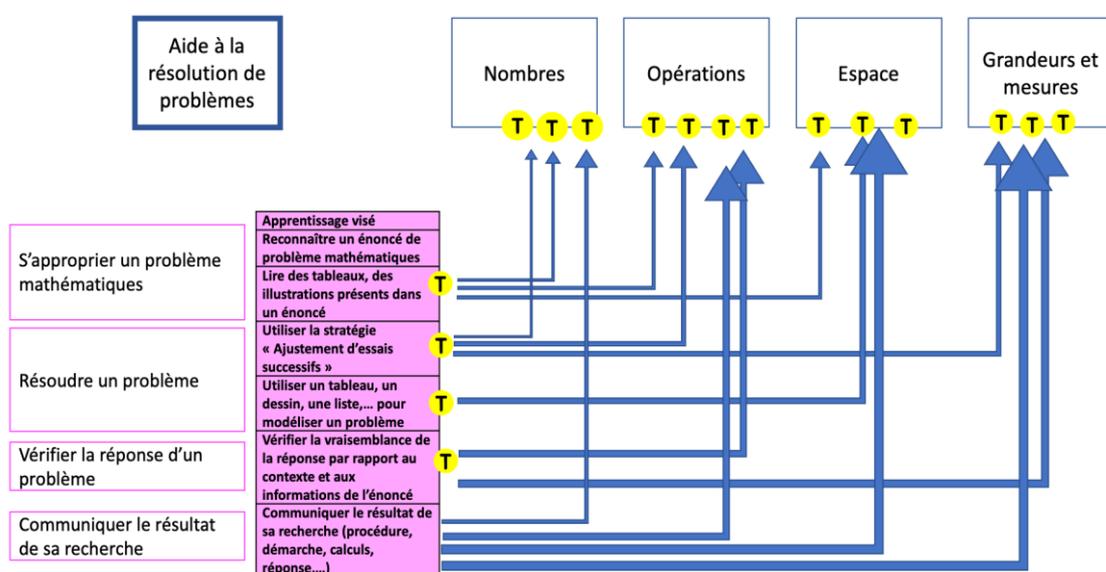


Fig. 3 : Les liens entre les différents axes dans ESPER20

En conclusion de ce deuxième axe d'analyse, nous retenons que le nombre de problèmes à résoudre effectivement a été fortement réduit au profit des activités qui sont supposées proposer des aides, mais sans finalement les mettre en œuvre pour résoudre. Nous retrouvons donc ici le même phénomène que nous avons pointé en France dans les années 95, à savoir que proposer des activités spécifiques à l'aide à la résolution de problèmes appauvrisait cette même activité. De plus, il semble que le transfert vers les problèmes des axes thématiques soit limité aux seuls apprentissages visés ici, qui ne concernent donc qu'une partie des problèmes travaillés à ce niveau d'enseignement.

## CONCLUSION

Cet article n'est que le début d'un travail qui doit être poursuivi par des analyses plus fines des problèmes et activités proposés et des liens avec les autres axes thématiques (on pourra consulter une autre étude sur les problèmes dans les nouveaux moyens d'enseignement de 7H faite par Da Ronch, Gardes, & Mili (2023)). Cependant il en ressort déjà des éléments importants.

En analysant la structure des ouvrages et en observant les titres des chapitres ou modules, on entrevoit une grande différence d'approche par rapport à la résolution de problèmes dans les deux ouvrages. Ainsi, les anciens moyens COROME96 partent de l'idée de construire des connaissances à partir des problèmes et aussi des compétences en résolution de problèmes, alors que les nouveaux, ESPER20, proposent plutôt une approche « en creux ». En effet, ces derniers conçoivent la ressource en partant de difficultés supposées lors de la résolution de problèmes qu'on cherche à combler, pour certaines par anticipation et surtout avec des activités qui ne sont plus toutes des problèmes. Cela nous amène à questionner les conceptions sur les problèmes et sur la difficulté. Ainsi on peut penser qu'un problème peut être considéré comme une tâche ardue mais centrale pour les apprentissages (en surmontant la difficulté, l'élève va apprendre), ou bien comme une tâche qui met en difficulté et qu'il faut donc éviter ou pallier. Selon le sens attribué, on peut se demander comment soutenir le travail des élèves ou bien comment les aider, peut-être même avant que les difficultés se posent (voir sur ce point Mary, Squalli, Theis, & DeBlois, 2014). Il nous semble que dans ESPER20, c'est ce second sens qui est mis en avant puisqu'il ressort une volonté forte d'outiller les élèves pour pouvoir faire face à la résolution de problèmes, alors même que, d'une part les élèves de 3P sont dans leurs premières années de pratique mathématique et d'autre part, les problèmes semblent avoir une place moins centrale que dans COROME96.

Par ailleurs, en analysant l'organisation des différentes parties des deux ouvrages, nous avons pu mettre en évidence que les liens faits entre chapitres pour la résolution de problèmes et le reste des modules/axes se faisaient différemment. La question du transfert des connaissances/compétences se pose alors à un niveau différent, plutôt global pour COROME96 et plus local pour ESPER 20. Cela provient sûrement de la conception de la résolution de problèmes utilisée dans ce nouveau moyen. Or, cette conception que l'on peut associer au travail de Pólya a été remise en cause depuis de nombreuses années (Favier, 2022).

Il nous paraît essentiel de poursuivre la réflexion concernant l'enseignement de la résolution de problèmes en ramenant au centre des préoccupations les questions d'apprentissage (l'élève va rencontrer des difficultés mathématiques, errer, se tromper, recommencer) tout en donnant aux élèves des outils pour gérer ces difficultés (construire une attitude positive dans le cadre de la résolution de problèmes, élargir sa connaissance des stratégies et des outils mathématiques disponibles pour résoudre un problème, etc.). Enfin, il nous semble également nécessaire de prendre en compte les difficultés des enseignants à mettre en œuvre des séances de résolution de problèmes et de leur proposer des outils pour accompagner les élèves.

## BIBLIOGRAPHIE

- Allard, C. & Cavalier, S. (2020). *Maths en ateliers. Résoudre des problèmes cycle 3*. Nathan.
- Balmes, R. M. & Coppe, S. (1999). Les activités d'aide à la résolution de problèmes en cycle 3. *Grand N*, 63, 39-58.
- Coppé, S. (2021). Faut-il savoir ce qu'est un problème pour en résoudre ? *RMé*, 235, 60-72.
- Coppé, S. & Houdement, C. (2002). Réflexions sur les activités concernant la résolution de problèmes à l'école primaire. *Grand N*, 69, 53-62.
- Da Ronch, M., Gardes, M.-L. & Mili, I. (2023). Study of the potential of problems to practice a research activity in mathematics at elementary school in French-speaking Switzerland. *Proceedings of the 13th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)*. Budapest.

- Fagnant, A. & Demonty, I. (2016). *Résoudre des problèmes : Pas de problème ! Guide méthodologique et documents reproductibles en ligne 10/12 ans*. De Boeck.
- Favier, S. (2022). *Étude des processus de résolution de problèmes par essais et ajustements en classe de mathématiques à Genève* (Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation, Université de Genève). Université de Genève, Genève. Consulté à l'adresse <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:159466>
- Gagnebin, A., Guignard, N. & Jacquet, F. (1998). *Apprentissage et enseignement des mathématiques. Commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire*. (COROME commission romande des moyens d'enseignement).
- Ging, E., Sauthier, M. H. & Stierli, E. (1998). *Livre du maître—Méthodologie—MATHS - 1P* (COROME, Commission romande des moyens d'enseignement). Genève.
- Goulet, M.-P. & Voyer, D. (2023). L'utilisation de la méthode « ce que je sais, ce que je cherche » en classe de mathématiques : Analyse de productions d'élèves. *RMé*, 239, 3-15.
- Julo, J. (1995). *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques : Un apport de la psychologie cognitive à l'enseignement*. Presses universitaires de Rennes.
- Mary, C., Squalli, H., Theis, L. & DeBlois, L. (2014). *Recherche sur les difficultés d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques. Regard didactique*. Presses de l'Université du Québec.
- Pólya, G. (1945). *How to solve It*. Princeton NJ.
- Richard, J.-F. (1990). *Les activités mentales* (1e éd.). Armand Colin.

## ANNEXE : GUIDE POUR L'ANALYSE DOCUMENTAIRE

<b>Identification, type de ressources, structure globale</b>
Auteurs. Editeurs
Conception d'ensemble
Structure de la ressource (organisation des chapitres/sous-chapitre )
Proposition de progression ou d'organisation de l'enseignement
<b>Choix pédagogiques et didactiques</b>
Modèle(s) de l'enseignement apprentissage de référence ou évoqué(s)
Ancrage théorique et références évoquées
Perspective historique explicitée
Références aux plans d'études
<b>Définition, rôle et place de la résolution de problèmes</b>
Définition de « problème »
Place des problèmes (dans la structure de la ressource/selon la progression proposée/en lien avec un modèle de l'enseignement apprentissage)
Rôle des problèmes
Différents types de problèmes présentés (typologie et/ou classification)
<b>Enseignement de la résolution de problèmes</b>
Description du processus de « résolution d'un problème » présenté
Rôle et place de ce qu'on appelle les « stratégies » et ou « les procédures »
Focalisation sur la lecture des énoncés
Focalisation sur les vérifications
Présentation et prise en compte des difficultés des élèves et aides proposées
Liens explicites entre la résolution de problèmes et le domaine de la logique