

Étude de l'adéquation entre le Plan d'études Romand et les nouveaux moyens d'enseignement de mathématiques au cycle 2

Mickael Da Ronch, Haute École Pédagogique du Valais
Marie-Line Gardes, Haute École Pédagogique du Canton de Vaud
Ismaïl Mili, Université de Fribourg

Résumé. Cette étude analyse l'adéquation entre les attentes du Plan d'études romand (PER) et les nouveaux moyens d'enseignement (MER) de mathématiques du cycle 2, à l'aide d'un outil fondé sur les notions de variables de recherche et de variables didactiques, dont la fiabilité et la validité ont été éprouvées dans des travaux antérieurs. Les résultats de cette étude montrent que le potentiel mathématique des ressources pour favoriser une activité de type recherche en mathématiques est assez limité dans les MER actuels. Par conséquent, les MER de mathématiques ne répondent que de manière partielle aux exigences curriculaires du PER.

Mots-clés. Analyse curriculaire, résolution de problèmes, variable de recherche, variable didactique

1- Introduction

Le Plan d'études romand (ci-après PER) constitue le cadre curriculaire officiel de l'enseignement en Suisse romande, dans lequel la résolution de problèmes en mathématiques occupe une place centrale. Celle-ci est envisagée comme un levier pour « promouvoir une attitude de recherche [...] par essai-erreur, par généralisation, par conjecture et par validation » (CIIP, 2010). L'objectif affiché consiste à rapprocher l'activité mathématique scolaire d'une posture scientifique, en invitant les élèves à identifier des questions, à problématiser des situations et à mobiliser des outils adaptés. Dans cette perspective, la problématisation et la résolution de problèmes apparaissent comme des éléments structurants des prescriptions institutionnelles pour enseigner les mathématiques.

L'orientation prise par le PER ne se limite pas au contexte romand, mais s'inscrit dans une dynamique internationale. De nombreux curricula contemporains en mathématiques recommandent en effet la mise en œuvre d'activités de recherche en classe, sous la forme de dispositifs didactiques proposant une transposition ou une simulation scolaire de pratiques de chercheurs. Une telle orientation est observable dans plusieurs systèmes éducatifs (Coppé et Dorier, 2024 ; Dorier, 2012), notamment en France (MEN, 2022), dans le *Singapore Primary Mathematics Teaching and Learning Syllabus* (MES, 2012), dans les *Common Core State Standards in Mathematics for mathematics* (CCSSM) aux États-Unis (CCSSI, 2010), où les programmes récents définissent la résolution de problèmes comme une compétence fondamentale intégrant l'analyse, l'interprétation, l'élaboration de solutions et la réflexion sur les démarches mises en œuvre. Les évaluations internationales, telles que PISA (*Programme for International Student Assessment*) et TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) placent également la résolution de problèmes au cœur des compétences attendues en mathématiques (von Davier et al., 2024 ; OCDE, 2025). Ainsi, par compétence en mathématiques, on entend l'aptitude d'un individu à raisonner de façon mathématique et à formuler, à employer et à interpréter les mathématiques pour résoudre des problèmes dans un éventail de contextes du monde réel (OCDE, 2025).

La mise en œuvre effective de ces orientations curriculaires suppose toutefois la disponibilité de ressources didactiques adaptées. En Suisse romande, les Moyens d'enseignement romands

(ci-après MER) ont précisément été élaborés dans une perspective de cohérence avec ces prescriptions et proposent des tâches ainsi que des modalités pédagogiques visant à soutenir l'activité de recherche en classe. À ce titre, une section intitulée « Aide à la Résolution de Problèmes » (ci-après ARP) a notamment été conçue afin de développer les compétences des élèves en résolution de problèmes et de les outiller dans cette démarche.

C'est dans ce contexte que nous questionnons ici l'adéquation entre les injonctions du PER et les ressources proposées par les MER. En d'autres termes, dans quelle mesure les activités proposées dans les MER permettent-elles de promouvoir une activité de recherche et de résolution de problèmes susceptible de rapprocher les élèves d'une pratique mathématique authentique ?

2- Cadre théorique et questions de recherche

La résolution de problèmes est aujourd'hui largement reconnue, dans la communauté internationale, comme étant au cœur de l'activité mathématique, tant par des chercheurs en didactiques des mathématiques (Da Ronch, 2022 ; Gardes, 2013 ; Brousseau, 1998 ; Chevillard, 1998 ; Schoenfeld, 1985) que par des mathématiciens (Halmos, 1980 ; Polya, 1945 ; Hadamard, 1945). Dans cette perspective, la recherche en didactique des mathématiques accorde une place importante au *problem solving*, en particulier sur des questions en lien avec la transposition de l'activité mathématique en contexte scolaire. A cet effet, de nombreux modèles d'analyse et de conception de situations ont ainsi été élaborés à partir de champs théoriques différents comme aux États-Unis (Schoenfeld, 1985), aux Pays Bas (Santos-Trigo, 2020) ou encore en France (Artigue & Houdement, 2007) par exemple. Dans ce dernier contexte, la Théorie des Situations Didactiques (TSD) constitue un cadre de référence majeur pour modéliser, analyser et concevoir des situations didactiques de résolution de problèmes visant des savoirs mathématiques rattachés à la dialectique d'action, de formulation et de validation inhérent à l'activité mathématique en résolution de problèmes (Brousseau, 1998).

À cet égard, la TSD offre un cadre qui, de part sa genèse, semble pertinent pour analyser ces dynamiques. Elle met en avant le rôle des situations didactiques dans lesquelles les élèves sont amenés à interagir avec un milieu, à formuler des conjectures, puis à les valider, dans un processus qui articule étroitement l'action, la formulation et la validation. Ainsi, ces dialectiques mises en avant par le PER peuvent être interprétées à la lumière de la TSD comme une organisation de l'activité mathématique visant la construction de savoirs mathématiques chez les élèves.

Cette organisation peut être appréhendée à l'aide des différentes variables didactiques de la situation. Introduites par Brousseau (1998), elles constituent des paramètres d'une situation didactique dont les valeurs peuvent influencer les stratégies de résolution et leur hiérarchie en termes de coût, de validité ou de complexité. Elles représentent ainsi un levier d'action fondamental pour l'enseignant, en fonction de ses objectifs d'apprentissage, permettant d'orienter les procédures mobilisées par les élèves en fonction des savoirs mathématiques visés. Une extension de ces variables a été proposée par Godot (2005), sous le nom de variables de recherche. Ces dernières pourraient être en effet des variables didactiques mais leur valeur n'étant pas fixée par l'enseignant, elles sont alors à la charge des élèves qui en ont la responsabilité. Selon Gravier et Trouvé (2025), les variables de recherche constituent une catégorie particulière de variables didactiques permettant aux élèves d'appréhender la dialectique entre le particulier et le général. Des travaux récents (Da Ronch et al., 2023, 2026 ; Mili et al., 2025) montrent que la présence d'une variable de recherche, garante du travail de la

dialectique général-particulier, peut constituer une condition particulièrement propice au déclenchement des dialectiques d'action (expérimentation), de formulation (élaboration de conjectures) et de validation (processus de preuve en mathématiques). Ainsi, la présence d'une telle variable peut être envisagée comme un indicateur du potentiel d'une tâche à susciter une activité mathématique proche de celle mobilisée en résolution de problèmes, au regard de ces différentes dialectiques.

Par ailleurs, il apparaît pertinent d'affiner la compréhension des dialectiques d'action, de formulation et de validation, en mettant en lumière l'influence que peut avoir la nature des solutions à un problème donné sur chacune de ces dialectiques. En effet, cette nature, relevant de l'existence, de l'unicité, de la pluralité ou de la non existence de solution conditionne *de facto* l'activité de recherche en mathématiques. Elle joue un rôle fondamentale dans la mise en œuvre de ces dialectiques. Par exemple, le processus d'expérimentation diffère selon que l'on s'oriente vers une non-existence de solution, une solution unique ou des solutions multiples ; le processus de formulation invite alors à traiter avec des quantificateurs distincts ; qui implique, lors du processus de validation, des processus de preuves sensiblement différentes dans le calcul des prédicats entre des énoncés universellement quantifié (non existence, pluralité de solution par exemple) et ceux existentiellement quantifiés (existence d'au moins une solution). À noter que, pour le chercheur en mathématiques, il peut être question de propositions indécidables (par exemple, le *paradoxe du menteur*¹) que nous ne traiterons pas ici.

Ainsi, le travail de ces différentes dialectiques ne peut être envisagée sans en appréhender la diversité de ses formes, étroitement liées à la nature des solutions en jeu dans le problème à résoudre. Dans cette perspective, la transposition de l'activité de recherche en contexte scolaire implique de proposer des situations couvrant un large spectre de ces cas, afin d'exposer les élèves à différentes natures de solutions, et ainsi les amener à différents types de raisonnement qui leur sont associés.

En s'appuyant sur le cadrage théorique décrit ci-avant, l'activité de recherche en mathématique peut être caractérisée par deux dimensions principales : (i) une dialectique entre le général et le particulier, laquelle rend la dialectique expérimentation – formulation – validation effective ; (ii) un travail explicite sur la nature des solutions, notamment dans les phases de validation. L'étude de l'adéquation entre PER et MER est ainsi envisagée au prisme de ces deux dimensions, conduisant aux questions de recherche suivantes :

- **QR1** : Dans le corpus des MER du cycle 2, quelle proportion d'énoncés comporte une variable de recherche, susceptible de déclencher une activité mathématique de type recherche ?
- **QR2** : Dans ce même corpus, dans quelle mesure un travail sur la nature des solutions d'un problème est-il explicitement thématiquement et pris en charge dans les dispositifs proposés ?

¹ « Un homme disait qu'il était en train de mentir. Ce que l'homme disait est-il vrai ou faux ? » (voir https://fr.wikipedia.org/wiki/Paradoxe_du_menteur)

3- Méthode de conduite de la recherche

3.1. Présentation du corpus

Nous concentrons notre analyse sur les ressources (MER) du cycle II. Ce choix s'explique, d'une part, par le fait que les ressources du cycle III étaient en cours de réécriture au moment de notre étude et n'étaient donc pas disponibles ; d'autre part, parce que c'est au cycle II que le PER introduit, dans la rubrique « Éléments sur la résolution de problèmes », des composantes transversales explicitement formulées. Pour ces raisons, le cycle I est laissé de côté à ce stade de la recherche.

Nous retenons prioritairement la section ARP, dans la mesure où elle regroupe des énoncés explicitement conçus pour travailler la résolution de problèmes. Au sein du cycle II, la section ARP est structurée en quatre sous-parties : « s'approprier un problème mathématique », « résoudre un problème », « vérifier la réponse d'un problème » et « communiquer la solution d'un problème ».

Toutefois, notre corpus ne se limite pas aux seuls problèmes strictement classés dans cette section : nous intégrons également des énoncés issus des autres axes thématiques (nombres, opérations, géométrie, grandeurs et mesures), dès lors qu'ils sont explicitement rattachés à l'ARP par les ressources elles-mêmes. Au total, le corpus ainsi constitué comprend 312 problèmes soumis à l'analyse.

3.2. Outil de codage des données

Nous avons conduit deux types d'analyse quantitative à l'aide de deux codages différents, l'un pour identifier le potentiel de recherche d'une tâche et l'autre pour identifier la nature des solutions de l'énoncé. Ces deux analyses sont complétées par une analyse qualitative de quatre problèmes, représentatifs de chaque catégorie, afin de mettre en évidence le travail sur les dialectiques expérimentation-formulation-validation, ceci afin de caractériser le potentiel d'activité de recherche de chaque énoncé.

L'outil utilisé pour analyser les situations proposées dans le MER est celui que nous avons présenté dans les articles précédents (voir Da Ronch et al., 2026 ; Mili et al., 2025) dont la fiabilité et la validité ont été éprouvés.

Il s'appuie sur le critère "présence et statut d'une variable de recherche dans l'énoncé du problème". Nous avons attribué un code à chacun des quatre indicateurs :

- **Code [3]** - L'énoncé du problème contient au moins une variable de recherche non fixée ou fixée modifiable : le choix des valeurs de cette variable est laissé à la charge des élèves.
- **Code [2]** - L'énoncé du problème contient au moins une variable de recherche fixée modifiable dont différentes valeurs sont données dans l'énoncé ou suggérées dans la gestion de la situation proposée à l'enseignant.
- **Code [1]** - L'énoncé du problème contient au moins une variable didactique (fixée et modifiable) dans l'énoncé du problème, dont certaines valeurs pourraient la faire évoluer en variable de recherche. Cependant ces valeurs ne sont pas pointées par l'énoncé ni identifiées par la ressource. Cette identification est donc à la charge de l'enseignant.

- **Code [0]** - L'énoncé du problème ne contient pas de variable didactique qui pourrait évoluer en variable de recherche.

Nous avons également utilisé un code pour caractériser la nature des solutions pour chaque énoncé :

- **Code [N]** : énoncé qui n'a pas de solution
- **Code [U]** : énoncé qui ne comporte qu'une solution unique
- **Code [P]** : énoncé qui a plusieurs solutions
- **Code [A]** : autre énoncé (par exemple de type jeu ou invention d'un énoncé de problème).

Précisons que nous avons codé la nature des solutions demandées dans la description de la tâche. Ainsi, si un énoncé a plusieurs solutions possibles mais qu'une seule solution est demandée aux élèves, il est codé [U].

4- Résultats

4.1. Analyses quantitatives

Le tableau ci-dessous (tableau 1) présente les résultats du codage obtenus pour chaque code associé au potentiel de recherche des tâches des MER, selon le degré scolaire. La majorité des énoncés correspond au code [0] (82,3 %), c'est-à-dire qu'ils présentent une absence de variable de recherche et donc un très faible potentiel de recherche. Le code [1] représente 15,7 % des énoncés. Leur potentiel de recherche est relativement faible car c'est à l'enseignant de repérer et de faire évoluer la variable didactique en variable de recherche. Les énoncés codés [2] et [3] sont minoritaires (1,6 % et 0,3 % respectivement), or ce sont les énoncés qui ont le plus fort potentiel pour développer une activité de recherche mathématique chez les élèves. Cette tendance générale se confirme à chaque degré d'enseignement.

	Code [X] – Potentiel de recherche des tâches des MER				Total
	Code [0]	Code [1]	Code [2]	Code [3]	
5H	62	13	0	0	75
6H	50	18	1	0	69
7H	70	18	3	1	92
8H	55	21	0	0	76
Total	247	70	4	1	312
Pourcentage	82,3%	15,7%	1,6%	0,3%	

Tableau 1 - Distribution des codes pour analyser le potentiel de recherche des tâches des MER pour les différents degrés

Le second tableau ci-dessous (Tableau 2) présente les résultats du codage obtenus pour chaque code associé à la nature des solutions des tâches des MER, selon le degré scolaire. La majorité des énoncés correspondent au code [U] (76%), ce sont des énoncés qui ne possèdent qu'une solution ou qui en ont plusieurs mais dont une seule n'est demandé aux élèves. Environ 19,9% des énoncés relèvent du code [P], ils possèdent plusieurs solutions et dans la majorité des cas, il est demandé aux élèves de trouver toutes les solutions. Le code [N] est minoritaire (1,3%), les élèves ont donc très peu d'occasion d'être confrontés à la non-existence de solution. Le code

[A] qui regroupent des jeux ou des tâches d'invention de problèmes représentent 3,5% des énoncés. Cette tendance générale se confirme à chaque degré d'enseignement.

	Code [X] – Nature des solutions des tâches des MER				Total
	Code [N]	Code [U]	Code [P]	Code [A]	
5H	0	59	11	5	75
6H	0	53	14	2	69
7H	1	70	17	4	92
8H	1	55	20	0	76
Total	2	237	62	11	312
Pourcentage	1,3%	76%	19,9%	3,5%	

Tableau 2 - Distribution des codes pour analyser la nature des solutions des tâches des MER pour les différents degrés

Comme mentionné précédemment, cette analyse quantitative est complétée par une analyse qualitative de quatre problèmes représentatifs des codes [0] à [3] caractérisant le potentiel de recherche d'une tâche. Cette analyse *a priori* a pour objectif de mettre en évidence l'activité mathématique possible des élèves et si elle relève (ou non) d'une dialectique d'expérimentation-formulation-validation.

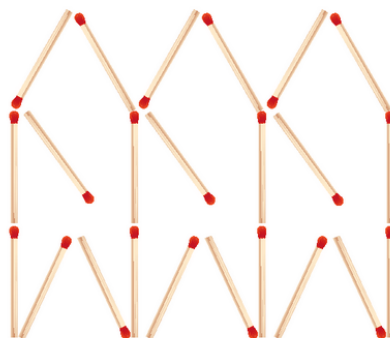
4.2. Analyses qualitatives de quatre tâches

4.2.1. Analyse de l'énoncé du code [3]

Ribambelle est la seule tâche des MER Cycle 2 qui relève du code [3]. Il s'agit d'une tâche de pattern (Figure 1).

A - F 8 Ribambelle

Jules a fabriqué une ribambelle de trois bonshommes avec des allumettes.



Cherche une règle qui permet de calculer rapidement le nombre d'allumettes qu'il faut pour fabriquer une ribambelle dès qu'on te donne le nombre de bonshommes.

Règle: _____

Figure 1 - Énoncé du problème Ribambelle – MER 7H

Dans cet énoncé, nous pouvons identifier deux variables didactiques. La première est le nombre de motifs (des bonshommes selon l'énoncé). Une petite valeur permet un dénombrement des allumettes, et une valeur assez grande, voire non fixée, va nécessiter la recherche et l'identification d'une régularité (par exemple, ajouter 7 allumettes pour passer d'un motif à son successeur). La deuxième variable didactique est le contenu de l'illustration accompagnant l'énoncé. Si l'illustration comporte la succession de plusieurs étapes (par exemple 1 bonhomme, 2 bonshommes, et 3 bonshommes), un principe de récurrence peut être dégagé par comparaison entre celles-ci (*i.e.* ajouter 7 au motif précédent). Si l'illustration ne comporte qu'une seule étape (comme cet énoncé), l'aspect fonctionnel peut être privilégié (*i.e.* $f(n) = 7n + 2$, où est le nombre d'étapes). Concernant le nombre de motifs, aucune valeur n'est suggérée par l'énoncé et la variation de cette variable est laissée complètement à la charge de l'élève. Il s'agit donc d'une variable de recherche non fixée (code [3]).

Une analyse *a priori* plus fine des procédures possibles (Da Ronch et al., 2026) met en évidence un travail dialectique entre des expérimentations sur des cas particuliers (pour $n = 5$; $n = 10$; *etc.*), qui découle sur l'identification de régularités (raison de la suite arithmétique ou structure de la figure) et la formulation d'une conjecture sur le nombre d'allumettes pour n bonshommes. La validation porte sur une mise en correspondance entre deux registres : la règle exprimée dans un registre algébrique d'une part et la structure du motif dans le registre figuratif d'autre part. Le fait que l'énoncé ne demande qu'une seule règle (code [U]) ne favorise pas une validation complémentaire qui pourrait aussi se jouer uniquement dans le registre algébrique avec la preuve de l'équivalence de deux règles trouvées (par exemple $7n + 2$ et $9 + 7(n - 1)$).

4.2.2. Analyse de l'énoncé du code [2]

Sur les quatre tâches qui relèvent du code [2], trois sont des problèmes de pattern. Ce qui les distingue de la tâche Ribambelle, c'est qu'il est proposé, dans leurs énoncés, une modulation des valeurs de la variable de recherche (*i.e.* le nombre de motifs). Nous présentons ci-dessous la quatrième tâche, intitulée Tous les nombres (Figure 2).

« Écrivez tous les nombres de trois chiffres dont la somme des chiffres est égale à 5. »

Figure 2 - Énoncé du problème Tous les nombres – MER 6H

Dans cet énoncé, nous pouvons identifier trois variables didactiques. La première est le nombre de chiffres et cette valeur influence le nombre de combinaisons possibles. Ainsi une petite valeur peut permettre de trouver toutes les combinaisons par tâtonnement. Une valeur plus importante nécessitera une organisation pour identifier et dénombrer toutes les combinaisons. La seconde variable didactique est la somme des valeurs chiffrées : le choix d'un entier relativement petit permet de générer plusieurs combinaisons par tâtonnement, alors qu'une valeur plus grande engage la recherche d'une régularité (dans le cas d'un nombre-cible qui vaut 9, il y aura alors 2 combinaisons avec un nombre qui commence par 8, 3 combinaisons qui commencent par 7, *etc.*). Enfin, la formulation de la question est une troisième variable didactique car elle joue sur la nature de la tâche. Demander d'« écrire tous les nombres » oriente vers une recherche exhaustive et systématique des cas possibles (elle a ainsi été codée [P] pour la nature des solutions). La formulation « combien y en a-t-il ? » oriente la démarche attendue vers un dénombrement, sans exigence de produire la liste complète. Parmi ces variables didactiques, nous avons identifié deux variables de recherche (fixées modifiables avec suggestion de valeurs dans la gestion de l'activité) : le nombre de chiffres et la valeur du nombre cible.

Une analyse *a priori* plus fine des procédures (Da Ronch et al., 2026) montre que l'énoncé (avec les valeurs des variables fixées à 3 et 5) active des éléments caractéristiques de la dialectique action–formulation–validation :

- action : mise en œuvre d'essais (organisés ou non), décomposition additive de 5 en trois termes, organisation de la recherche en fonction du chiffre des centaines ;
- formulation : élaboration d'une conjecture sur le nombre d'occurrences possibles pour chaque valeur du chiffre des centaines (par exemple : 5 occurrences si la centaine vaut 1, 4 si elle vaut 2, *etc.*)
- validation : vérification que la liste obtenue est exhaustive, avec recours à un argument de complétude, et justification de la plausibilité de la conjecture.

Notons que la demande de trouver toutes les solutions implique dans l'expérimentation et la validation de mobiliser et appliquer des principes d'énumération organisée, permettant d'éviter doublons et omissions (*i.e.* une certaine capacité à structurer la recherche de manière systématique).

4.2.3. Analyse de l'énoncé du code [1]

Nous avons analysé la tâche Le plus grand produit (Figure 3) comme énoncé représentatif du code [1], c'est-à-dire avec un potentiel de recherche qui doit être identifié par l'enseignant.

0 - L 75 Le plus grand produit

a) Choisis des nombres naturels dont la somme est 25.
Calcule le produit de ces nombres.

b) Choisis d'autres nombres, dont la somme est toujours 25,
mais dont le produit est plus grand que le précédent.
Quel est le plus grand produit que l'on peut obtenir?

Figure 3 - Énoncé du problème Le plus grand produit – MER 7H

Dans cet énoncé, nous pouvons identifier une variable didactique : la valeur du nombre-cible. Si cette valeur est petite (par exemple, inférieure à 10), il est possible de trouver toutes les décompositions additives, calculer les produits correspondants et de les comparer. Si cette valeur est plus grande (par exemple, 213), l'étude de cas particuliers et l'identification d'invariants (e.g. il n'est pas intéressant d'avoir plus de trois 2 ; il n'est pas intéressant d'avoir des 4 ; il y a beaucoup de 3, *etc.*) sont favorisés dans la recherche de la solution. Ainsi une dialectique particulier-général peut être travaillée : cette variable didactique est donc une variable de recherche. Le code [1] a été attribué à cet énoncé car la valeur de la variable est fixée à 25 dans l'énoncé et aucune autre valeur de cette variable n'est proposée ou suggérée dans l'énoncé ou dans la gestion de l'activité.

Une analyse *a priori* plus fine (Da Ronch et al., 2026) met en évidence que le choix de 25 est pertinent pour favoriser la procédure qui consiste à choisir des décompositions additives de 25, de calculer leurs produits correspondants, de les comparer et de se questionner sur ce qui rend le produit plus grand. Cette procédure permet un travail sur la dialectique général-particulier dans la recherche des raisons qui rendent le produit maximal, avec des phases d'expérimentation (produire, étudier et comparer différents produits), de formulation (conjecturer que $2 + 2$ et 4 revient au même, qu'il faut un maximum de 3) et de validation ($2 + 2$ et 4 revient au même car $2 \times 2 = 4$). Le fait de demander LE plus grand produit (unicité

– code [U] pour la nature de la solution) favorise une recherche exhaustive et des arguments permettant de se convaincre que le produit est le plus grand (ou pas). Cette analyse confirme le potentiel de cette tâche pour impliquer les élèves dans une activité de recherche. Cependant, ces éléments réflexifs étant absents de la ressource, il est peu probable que cette activité soit travaillée comme telle en classe par les élèves.

4.2.4. Analyse de l'énoncé du code [0]

La majorité des tâches des MER du cycle 2 relèvent de cette catégorie, laissant peu (voire pas du tout) de place à une activité mathématique relevant d'une dialectique d'action, formulation et validation. De plus, la majorité de ces problèmes sont aussi ceux codés [U] pour la nature des solutions, c'est-à-dire qu'ils ne possèdent qu'une seule solution.

0 - L 76 Achats

Résous ces problèmes en notant dans ton cahier les calculs que tu fais.

- A. Célia achète deux croissants à 1.10 franc pièce, un pain à 4.50 francs et une pâtisserie pour son dessert.
Elle paye avec un billet de 20 francs et elle reçoit 9.80 francs en retour.
Quel est le prix de sa pâtisserie ?

Figure 4 - Énoncé du problème Achats – MER 8H

Dans cet énoncé (Figure 4), nous pouvons identifier deux variables didactiques : la valeur des nombres et le nombre de nombres donnés. Les valeurs de ces deux variables sont fixées dans l'énoncé et leur variation ne peut pas permettre pas de proposer une dialectique particulier-général. Ainsi, dans cet énoncé, il n'existe pas de variable de recherche (d'où le code [0]).

Une analyse *a priori* plus fine (Da Ronch et al., 2026) met en évidence que les connaissances mobilisées lors de la résolution de la tâche concernent le choix des opérations (afin de traduire correctement la situation réelle), l'organisation et la syntaxe de l'écriture (présence de parenthèses, ordre de priorité des opérations), et la réalisation de calculs (addition, soustraction et multiplication). Le choix de nombres entiers et le petit nombre de nombres en jeu peuvent favoriser une procédure par ajustement d'essais successifs, ce qui engage une forme d'expérimentation mais sans dialectique avec la formulation d'une conjecture et la validation de celle-ci. Cela confirme le faible potentiel de cette tâche pour engager les élèves dans une activité de recherche.

5- Discussion

Ces résultats mettent en évidence plusieurs tendances marquées quant à l'adéquation entre les ressources proposées par les Moyens d'enseignement romands (MER) et les prescriptions du Plan d'études romand (PER) en matière d'activité mathématique et de résolution de problèmes.

Tout d'abord, l'analyse de la présence de variables de recherche (VR) montre que la grande majorité des énoncés (82,3 %) ne comporte pas de telles variables (code [0]). Les énoncés intégrant une VR explicite ou implicite (codes [1] à [3]) restent minoritaires (17,7 % au total), et les formes les plus riches (qui laissent une marge importante de choix à l'élève (codes [2] et [3]) demeurent marginales (moins de 2 %). Ces résultats suggèrent que, dans leur état actuel, les MER offrent relativement peu de situations susceptibles de déclencher chez l'élève, de

manière autonome, une activité de type recherche fondée sur la dialectique expérimentation–formulation–validation.

Cependant, cette première lecture mérite d'être nuancée. Une proportion non négligeable d'énoncés relevant du code [1] (15,7 %) présente un potentiel intéressant, dans la mesure où ils peuvent donner lieu à une activité de recherche si leur exploitation en classe est orientée dans ce sens. Autrement dit, le potentiel de ces tâches ne réside pas uniquement dans leur structure intrinsèque, mais également dans la manière dont elles sont mises en œuvre. Ce constat souligne le rôle déterminant de l'enseignant dans l'activation de ce potentiel, et pose en creux la question de la formation des enseignants à l'identification et à l'exploitation de ces situations.

L'analyse de la nature des solutions apporte un éclairage complémentaire. Une très large majorité des problèmes (76 %) relève du code [U], c'est-à-dire de situations impliquant une solution unique. Les problèmes mettant en jeu une pluralité de solutions (code [P]) représentent environ 20 % du corpus, tandis que ceux impliquant explicitement des situations d'impossibilité (code [N]) sont quasi inexistantes (moins de 1 %). Les problèmes de type « jeu » ou invitant à inventer un problème (code [A]) restent également marginaux.

Cette distribution révèle un déséquilibre important dans les types d'activités proposés aux élèves. En particulier, le faible traitement des situations d'impossibilité limite les occasions d'engager les élèves dans une réflexion sur les conditions d'existence des solutions, pourtant centrale dans l'activité mathématique. À l'inverse, les problèmes à solution unique peuvent favoriser un travail sur l'exhaustivité des cas, bien que cette dimension ne soit pas toujours explicitement thématiquée dans les ressources. Ainsi, même lorsque le potentiel existe, il n'est pas nécessairement rendu visible pour l'enseignant ni pour les élèves.

Les problèmes à solutions multiples (code [P]) constituent, quant à eux, un levier intéressant pour travailler la dialectique entre le particulier et le général, notamment à travers la recherche d'exhaustivité. Là encore, ce potentiel dépend fortement de la capacité de l'enseignant à identifier ces enjeux et à les intégrer dans la gestion de la classe. Enfin, les problèmes relevant du code [A], tels que les jeux à deux joueurs (par exemple des situations de type Tétrabolix), présentent un intérêt particulier pour aborder la question de l'impossibilité ou des stratégies gagnantes, mais leur faible présence dans le corpus limite leur impact global.

Par ailleurs, une certaine progressivité peut être observée selon les degrés scolaires. On note une légère augmentation de la proportion de variables de recherche dans les degrés supérieurs (notamment en 7H), ainsi qu'une présence plus marquée de problèmes à solutions multiples. Cette évolution suggère une prise en compte progressive de la complexité des tâches et des attendus en matière d'activité mathématique. Néanmoins, cette progression reste modérée et ne remet pas en cause les tendances générales observées sur l'ensemble du corpus.

Enfin, ces analyses révèlent la non-existence de tâches permettant de travailler explicitement avec les élèves de la valeur logique d'une proposition (vrai ou faux), de la nature des quantificateurs logiques (universel ou existentiel) présents (ou non) dans l'énoncé et de la nécessité de se placer dans un modèle complet et déterminé. Par exemple, dans la situation du circuit de bus (Figure 5) décrite par Gandit et Demangeot (2001), la phrase : « Si un bus passe devant la poste, alors il passe devant la mairie. » permet de faire comprendre que l'on ne peut se mettre d'accord sur sa valeur logique que si on se place dans un modèle dont les conditions ont préalablement été discutées (le bus doit suivre uniquement le sens des flèches, ne doit pas

s'arrêter entre deux arrêts, ni faire de demi-tour) et que les quantificateurs sont explicités (s'agit-il de tous les bus ? d'un seul ?).

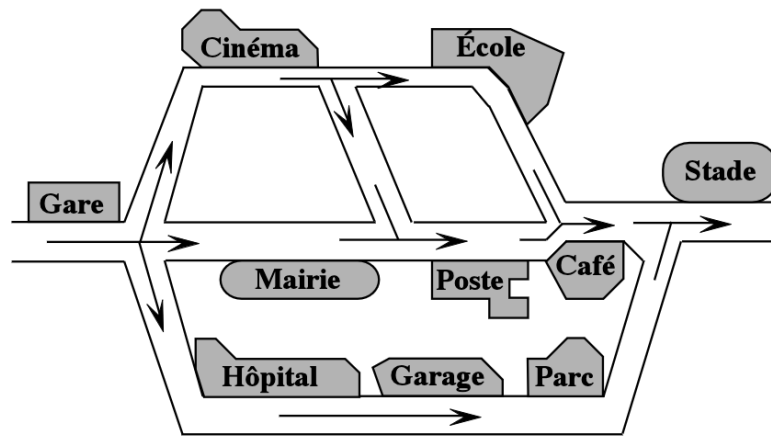


Figure 5 – Situation du circuit de bus pour travailler le vrai et le faux

Dans la perspective de la transposition en classe d'une activité mathématique du chercheur, il serait intéressant de proposer de telles discussions avec les élèves dès l'école primaire, pour préparer le travail autour de la preuve et du raisonnement dans la suite de la scolarité.

Dans l'ensemble, ces résultats mettent en évidence un écart entre les intentions curriculaires du PER (lesquelles valorisent une activité mathématique proche de celle du chercheur) et les caractéristiques des tâches proposées dans les MER. Cet écart ne relève pas uniquement de la conception des ressources, mais également de leur appropriation par les enseignants.

6- Conclusion et perspectives de recherche

Cette étude visait à interroger l'adéquation entre les prescriptions du Plan d'études romand et les ressources proposées par les Moyens d'enseignement romands, au regard de deux dimensions caractéristiques de l'activité mathématique : la mise en œuvre d'une dialectique expérimentation–formulation–validation, et le travail sur la nature des solutions.

Les résultats montrent que, si certaines tâches présentent un potentiel pour engager les élèves dans une activité de type recherche, ce potentiel reste globalement limité et inégalement réparti entre les degrés scolaires. La faible présence de variables de recherche, en particulier dans leurs formes les plus ouvertes, ainsi que le déséquilibre dans les types de solutions proposées (notamment la quasi-absence de situations d'impossibilité), témoignent d'une prise en compte partielle des attendus curriculaires.

Toutefois, l'analyse met également en évidence que de nombreuses tâches, en particulier celles relevant du code [1] (c'est-à-dire avec l'existence d'une variable de recherche dont l'identification est à la charge de l'enseignant) ou du code [P] (énoncé à solutions multiples), pourraient constituer des supports pertinents pour développer une activité mathématique riche, à condition d'être exploitées dans cette perspective. Ce constat souligne le rôle central de l'enseignant dans la transformation des tâches en véritables situations de recherche, et met en lumière l'importance de la formation initiale et continue pour un enseignement des mathématiques mettant au centre la résolution de problèmes

Ces résultats ouvrent ainsi plusieurs perspectives. D'une part, il conviendrait d'approfondir l'analyse du lien entre les deux codages et d'affiner le second, dans la mesure où celui-ci porte sur les attentes adressées aux élèves plutôt que sur le nombre de solutions possibles des problèmes. D'autre part, ils invitent à une réflexion sur la conception des ressources didactiques, afin de mieux expliciter et diversifier les potentialités offertes aux enseignants. D'autre part, ils soulignent la nécessité de soutenir les enseignants dans l'identification et la mise en œuvre de situations favorisant une activité mathématique authentique.

En définitive, l'adéquation entre prescriptions curriculaires et ressources ne peut être envisagée indépendamment des pratiques enseignantes : elle se construit dans l'interaction entre tâches proposées, intentions didactiques et modalités de mise en œuvre en classe.

Bibliographie

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

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.

Chevallard, Y. (1998). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : l'approche anthropologique. Dans R. Noirfalise (Éd.), *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : Actes de l'Université d'été de La Rochelle – Charente-Maritime* (pp. 91-118). https://www.univ-irem.fr/IMG/pdf/analyse_des_pratiques_univ_d_ete_la_rochelle.pdf

Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP). (2010). Domaines disciplinaires. <https://portail.ciip.ch/per/domains/2>

Coppé, S., & Dorier, J.-L. (Eds.). (2024). *La résolution de problèmes en mathématiques : Enjeux pour l'enseignement et l'apprentissage*. UGA Éditions. <https://doi.org/10.4000/12ct8>

Da Ronch, M. (2022). *Pratique de l'activité mathématique en médiation : modèles didactiques et conception d'ingénieries* (Thèse de doctorat, Université Grenoble Alpes). <https://hal.science/tel-04089443v1>

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. In Drijvers, P., Csapodi, C., Palmér, H., Gosztonyi, K., & Kónya, E. (Eds.). *Proceedings of the Thirteenth Congress of the ERME (CERME13)* (pp. 96–103). Alfréd Rényi Institute of Mathematics and ERME. <https://hal.science/hal-04408292v1>

Da Ronch, M., Gardes, M.-L., & Mili, I. (2026). Reliability and validity of a tool for analyzing resource potential for mathematical activity. Soumis le 27 avril 2026 à la revue *Educational Studies in Mathematics (ESM)*. Springer. <https://hal.science/hal-05604944>

Dorier, J.-L. (2012). *Context analysis for the implementation of IBL: International synthesis report* [PRIMAS project report]. PRIMAS Project. https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/FINAL_WP2_ContextAnalysis_licence_150708.pdf

- Gandit, M. & Demongeot, M.-C. (rééd. 2001). *Le vrai et le faux au collège et au lycée* », IREM de Grenoble.
- Gardes, M.-L. (2013). *Etude de processus de recherche de chercheurs, élèves et étudiants, engagés dans la recherche d'un problème non résolu en théorie des nombres* (Thèse de doctorat, Université Claude Bernard-Lyon I). <https://theses.hal.science/tel-00948332/>
- Gravier, S., & Trouvé, T. (2025). Les variables de recherche : un outil pour transposer la dialectique particulier-général. Dans C. Derouet, V. Durand-Guerrier, C. Lemrich & A.-C. Mathé (Éd.), *Pré-actes du Colloque international en l'hommage à l'œuvre de Guy Brousseau* (pp. 115-119). IREM d'Aquitaine. <https://hal.science/hal-05325431v1>
- Godot, K. (2005). *Situations recherche et jeux mathématiques pour la formation et la vulgarisation. Exemple de la roue aux couleurs* (Thèse de doctorat, Université Joseph-Fourier-Grenoble I). <https://theses.hal.science/tel-00102171/>
- Hadamard, J. (1945). The psychology of invention in the mathematical field. *Princeton University Press*. https://worrydream.com/refs/Hadamard_1945_-_The_psychology_of_invention_in_the_mathematical_field.pdf
- Halmos, P. R. (1980). The heart of mathematics. *The American Mathematical Monthly*, 87(7), 519–524. <https://doi.org/10.1080/00029890.1980.11995081>
- Ministère de l'Éducation nationale (MEN). (2022). *La résolution de problèmes mathématiques au cours moyen*. <https://eduscol.education.gouv.fr/sites/default/files/document/guide-resolution-de-problemes-cours-moyen-90990.pdf>
- Ministry of Education, Singapore (MES). (2012). *Primary mathematics teaching and learning syllabus*. Curriculum Planning and Development Division. <https://libris.nie.edu.sg/sites/default/files/math-primary-2013.pdf>
- Mili, I., Da Ronch, M., & Gardes, M.-L. (2025). Combining a theoretical framework and a statistical measure to assess the reliability of didactic criteria in the analysis of large corpora. Dans M. Bosch, G. Bolondi, S. Carreira, C. Spagnolo, & M. Gaidoschik (Éds.), *Proceedings of the Fourteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME14)* (pp. 2832–2839). Free University of Bozen-Bolzano & ERME. <https://hal.science/hal-05283880v1>
- OCDE (2025). *Résultats du PISA 2022 (Volume I) : Apprentissage et équité dans l'éducation*, PISA, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/165f1d07-fr>.
- Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Santos-Trigo, M. (2020). Problem-solving in mathematics education. Dans S. Lerman (Éd.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 686–693). *Springer*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_129
- Schoenfeld, A.H. (1985). *Mathematical problem solving*. Elsevier.

von Davier, M., Kennedy, A., Reynolds, K., Fishbein, B., Khorramdel, L., Aldrich, C., Bookbinder, A., Bezirhan, U., & Yin, L. (2024). *TIMSS 2023 International Results in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs6460>