

# Points forts et occasions d'amélioration pour les élèves ayant atteint le niveau 2 de la composante Mathématiques du Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire, de l'OQRE 2022-2023

## Introduction

**Cette étude fournit des renseignements détaillés au sujet des points forts et des occasions d'amélioration en mathématiques pour les élèves tirés de la composante Mathématiques du Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire, de l'OQRE 2022-2023, en mettant l'accent sur les élèves ayant atteint le niveau 2.**

En analysant les réponses des élèves à des questions à choix unique (communément appelées questions à choix multiple) afin d'identifier les points forts et les occasions d'amélioration potentielle de la compréhension des mathématiques, la présente étude vient étoffer celle publiée précédemment par l'OQRE sur le [Rendement des élèves dans les domaines du programme-cadre de mathématiques](#) (Office de la qualité et de la responsabilité en éducation [OQRE], 2023a). Des exemples détaillés sont présentés pour illustrer les incompréhensions des élèves, tout comme les implications pédagogiques et les recommandations sur lesquelles le personnel enseignant peut s'appuyer pour que le rendement des élèves passe du niveau 2 à la norme provinciale. Bien que l'analyse présentée dans ce rapport porte sur les élèves ayant atteint le niveau 2, les thèmes et les implications pédagogiques qui en découlent sont utiles pour l'ensemble des élèves, car ils mettent en évidence les domaines dont dépend une bonne compréhension des mathématiques.

## Méthode

Les données utilisées pour cette étude comprennent les réponses de l'ensemble des élèves des conseils scolaires publics de l'Ontario ayant participé et à qui un niveau de rendement a été attribué pour la composante Mathématiques du Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire, de l'OQRE au cours de l'année scolaire 2022-2023. Dans le cadre de la composante Mathématiques du test du cycle primaire, chaque élève se voit proposer 40 questions opérationnelles et quatre questions de mise à l'essai. Ces questions évaluent les connaissances et les compétences de l'élève dans les domaines suivants : Nombres, Algèbre, Données, Sens de l'espace et Littératie financière<sup>1</sup>. Comme indiqué dans [Le document-cadre du Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire](#) (OQRE, 2025a), 35 % des 40 questions opérationnelles sont attribuées au domaine Nombres et Littératie financière, 20 % au domaine Algèbre, 20 % au domaine Données et 25 % au domaine Sens de l'espace. Chaque question est également liée à l'une des trois compétences : Connaissance et compréhension, Mise en application ou Habiletés de la pensée.

La composante Mathématiques du test du cycle primaire repose sur un [modèle de test adaptatif par ordinateur en plusieurs étapes](#) (OQRE, 2020) qui s’adapte au rendement individuel de l’élève au fur et à mesure de sa progression dans chaque étape du test. Le test comprend divers types de questions à réponse choisie, comme des questions de type glisser-déposer, liste de vérification, ordonner, et des questions à choix unique et multiple (OQRE, 2025a). Pour cette étude, seules les questions à choix unique ont été incluses dans l’analyse à partir des cinq domaines évalués et des trois compétences. Les questions de mise à l’essai n’ont pas été prises en compte. Cela a permis de sélectionner 83 questions opérationnelles en vue d’une analyse question par question, comme indiqué ci-dessous.

L’analyse question par question a été réalisée en calculant le pourcentage d’élèves de chaque niveau de rendement ayant sélectionné chaque option de réponse pour chaque question. Les schémas de réponse ont ensuite été examinés afin de savoir quelles étaient les éventuelles incompréhensions et conceptions erronées en mathématiques qui avaient conduit les élèves à sélectionner des réponses incorrectes.

Le tableau 1 illustre le processus d’analyse d’une question, dans lequel le pourcentage d’élèves ayant choisi chaque option est calculé pour les élèves de chaque niveau de rendement. Dans ce tableau, 20 % des élèves ayant atteint le niveau 2 ont choisi l’option A plutôt que l’option correcte C. L’option A a ensuite été analysée afin de déterminer les raisons pour lesquelles les élèves l’ont choisie et ce que ce choix révélait au sujet des éventuelles incompréhensions et conceptions erronées en mathématiques.

Les élèves atteignant un niveau inférieur au niveau 1 ne figurent pas dans l’analyse en raison de la petite taille de l’échantillon. Les réponses des élèves des écoles de langue française et de langue anglaise ont été analysées séparément, et les principales différences sont décrites de manière détaillée dans le présent rapport, le cas échéant.

**Tableau 1. Pourcentage d’élèves ayant choisi chaque option, par niveau de rendement**

| Niveau   | A    | B    | C    | D    | Pas de réponse | Total |
|----------|------|------|------|------|----------------|-------|
| Niveau 1 | 24 % | 27 % | 33 % | 15 % | 1 %            | 100 % |
| Niveau 2 | 20 % | 13 % | 59 % | 7 %  | 1 %            | 100 % |
| Niveau 3 | 7 %  | 2 %  | 89 % | 2 %  | -              | 100 % |
| Niveau 4 | 1 %  | -    | 99 % | -    | -              | 100 % |

## Constats

### Classification des thèmes mathématiques

L’analyse des performances des élèves aux questions selon leur niveau a permis de dégager des tendances dans la compréhension des mathématiques en quatre thèmes : Raisonnement proportionnel, Raisonnement algébrique, Pensée computationnelle et Langage mathématique. Le regroupement des tendances de la compréhension des mathématiques dans ces quatre thèmes a permis d’identifier les points forts des élèves et les habiletés pour lesquelles des progrès sont nécessaires. Chacun de ces thèmes sera examiné en détail dans les sections suivantes à l’aide d’exemples tirés de [Ressource : Questions diffusées – Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire](#) (OQRE, 2023b). De plus, chaque thème présente les implications pédagogiques et des recommandations visant à améliorer les performances des élèves.

# Thème 1. Raisonnement proportionnel

Parmi les thèmes les plus fréquents et les plus évidents qui sont apparus lors de l'analyse des réponses des élèves, on trouve le raisonnement proportionnel. « La proportionnalité imprègne toutes les sphères des mathématiques et elle est souvent considérée comme le fondement de la compréhension abstraite des mathématiques » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2012, p. 2). En tant que tel, le raisonnement proportionnel figure dans l'ensemble du programme-cadre de mathématiques de l'Ontario. Il est défini comme un « raisonnement basé sur des rapports équivalents et qui implique une compréhension de la relation multiplicative entre une quantité par rapport à une autre » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020a, p. 567).

L'examen des choix de réponses des élèves de 3<sup>e</sup> année ayant atteint le niveau 2 dans le contexte du raisonnement proportionnel a mis en évidence à la fois des points forts et des aspects à améliorer. En ce qui a trait aux points forts, les élèves ayant atteint le niveau 2 ont été en mesure d'additionner et de soustraire avec précision à l'aide de consignes explicites. Les aspects à améliorer chez les élèves ayant atteint le niveau 2 se sont révélés dans les questions portant sur le comptage par bonds sur une droite numérique, l'aire, la multiplication et la division. Les exemples ci-dessous explorent chacun de ces constats en détail.

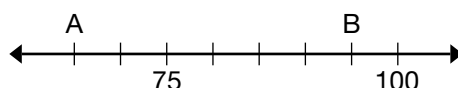
## Comptage par bonds sur une droite numérique

Les élèves ayant atteint le niveau 2 ont éprouvé quelques difficultés à résoudre des problèmes impliquant un raisonnement proportionnel lors du comptage par bonds sur une droite numérique. Lorsque des questions portant sur l'identification des nombres sur une droite numérique où l'échelle représente des incréments de cinq unités, seul un tiers des élèves ayant atteint le niveau 2 ont répondu correctement, contre plus de la moitié des élèves ayant atteint le niveau 3. L'exemple 1, tiré de [Ressource : Questions diffusées – Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire](#) (OQRE, 2023b), illustre ces constats.

### Exemple 1

(Ressource : Questions diffusées – Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire, question 3)

Quels nombres sont représentés par la lettre A et la lettre B sur cette droite numérique?



**A** 60 et 90

**B** 65 et 90

**C** 65 et 95

**D** 70 et 95

**Objectif :** Les élèves devaient indiquer les nombres représentés par les lettres A et B sur la droite numérique donnée.

**Attente du programme-cadre :** B1. Sens du nombre. Pour répondre correctement, les élèves doivent démontrer la « compréhension des nombres et établir des liens avec leur utilisation dans la vie quotidienne » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020a, p. 200).

**Incompréhension mathématique :** En réponse à ce type de question, les élèves ayant atteint le niveau 2 ont souvent sélectionné des options incorrectes comme B, ce qui indique leur difficulté à déterminer l'échelle correcte utilisée sur la droite numérique ou leur manque de compréhension sur le fait que l'échelle sur la droite numérique doit être cohérente. Pour répondre correctement à la question, les élèves devaient identifier avec précision l'échelle utilisée sur la droite numérique et déterminer les valeurs manquantes pour arriver à la bonne réponse (option C). Les élèves devaient comprendre que les valeurs proportionnelles sous-jacentes à la droite numérique représentent une échelle cohérente.

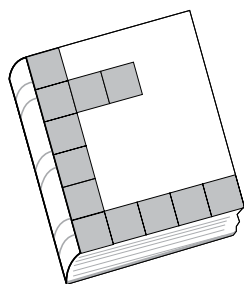
## Aire

Les élèves ayant atteint le niveau 2 ont éprouvé des difficultés à comprendre les problèmes faisant appel au raisonnement proportionnel par rapport à l'aire. Lorsque des questions portant sur l'utilisation d'unités de mesure non conventionnelles pour mesurer une surface, comme dans l'exemple 2 ci-dessous, leur ont été posées, seul un quart des élèves ayant atteint le niveau 2 ont pu répondre correctement, contre un peu plus de la moitié des élèves ayant atteint le niveau 3.

### Exemple 2

(Ressource : Questions diffusées – Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire, question 25)

Riley commence à recouvrir la page de couverture de ce livre avec des tuiles carrées. Toutes les tuiles sont de même taille.



Combien de tuiles carrées **de plus** sont nécessaires pour recouvrir la page de couverture du livre, sans trous ni recouvrements?

A 12 tuiles

B 16 tuiles

C 18 tuiles

D 30 tuiles

**Objectif :** Une image d'un livre partiellement recouvert de tuiles a été présentée, et les élèves devaient déterminer combien de tuiles supplémentaires seraient nécessaires pour recouvrir la couverture du livre sans écarts ni chevauchements.

**Attente du programme-cadre :** E2. Mesure. Pour répondre correctement, les élèves doivent « comparer, estimer et déterminer des mesures dans divers contextes » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020a, p. 237).

**Incompréhension mathématique :** Les élèves peuvent trouver la bonne réponse à cette question, option C, de deux manières différentes. La première consiste à compter les tuiles manquantes sur la couverture du livre. Une autre manière consiste à multiplier ( $6 \times 5$ ) pour obtenir l'aire de la couverture du livre, puis à soustraire les tuiles qui recouvrent la surface ( $30 - 12$ ). Toutefois, les élèves ayant atteint le niveau 2 ont souvent choisi l'option A, ce qui indique que la question n'a été traitée qu'en partie, c'est-à-dire en déterminant le nombre de tuiles recouvrant la couverture du livre. Les élèves n'ont pas trouvé le nombre de tuiles manquantes en comptant les tuiles manquantes ou en effectuant les calculs mentionnés ci-dessus.

## **Multiplication et division**

Les élèves ayant atteint le niveau 2 ont souvent fait appel au raisonnement additif et soustractif plutôt qu'au raisonnement multiplicatif et divisionnaire lorsqu'on leur a posé des questions nécessitant l'utilisation de la multiplication et de la division. Par exemple, lorsque des questions nécessitant l'utilisation de la multiplication ont été présentées aux élèves et qu'on leur a demandé de calculer le nombre total dans un groupe, les élèves ayant atteint le niveau 2 ont souvent sélectionné des options qui indiquent que les nombres donnés dans la question ont été additionnés. Lorsqu'on leur a demandé combien de bananes se trouvaient dans une boîte contenant quatre fois plus de bananes que de pommes, sachant qu'il y avait six pommes, les élèves ayant atteint le niveau 2 ont eu tendance à choisir « 10 bananes ». Cela indique que les élèves savaient qu'une stratégie de « croissance » était appropriée, mais que leur choix s'est porté sur l'addition plutôt que sur la multiplication comme opération. De même, lorsqu'on leur a demandé d'identifier le nombre de groupes de cinq dans 45, les élèves qui ont éprouvé des difficultés avec le raisonnement divisionnaire ont eu tendance à choisir « 40 », ce qui indique que ces élèves savaient qu'une stratégie de « réduction » était appropriée, mais que leur choix s'est porté sur la soustraction plutôt que sur la division comme opération. Les erreurs mathématiques de ce type soulignent l'importance du développement des capacités de raisonnement proportionnel et de la distinction entre le raisonnement additif et le raisonnement multiplicatif (Lamon 2012; ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2012).

## **Implications et recommandations liées au raisonnement proportionnel**

Le raisonnement proportionnel figure dans l'ensemble du programme-cadre de mathématiques de l'Ontario et il « est souvent considéré comme le fondement de la compréhension abstraite des mathématiques » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2012, p. 2). Ce caractère fondamental généralisé est évident dans les exemples fournis ci-dessus, qui exposent en détail les difficultés des élèves à répondre correctement à des questions relevant de différents domaines du programme-cadre. L'analyse a mis en évidence un aspect essentiel, à savoir la tendance des élèves éprouvant des difficultés avec le raisonnement proportionnel à utiliser des méthodes de comptage ou d'addition pour répondre aux questions nécessitant un raisonnement multiplicatif, qui impose « de voir les problèmes selon des valeurs relatives plutôt qu'absolues » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2012, p. 5). Il est important d'acquérir un raisonnement multiplicatif non seulement pour répondre à des problèmes mathématiques exigeant une multiplication ou une division, mais aussi pour comprendre les relations entre les quantités et pour apprendre dans les domaines Algèbre, Sens de l'espace, Données et Littératie financière.

## Recommandations

- Recourir à de multiples types et possibilités de tests afin de déterminer quels aspects du raisonnement proportionnel les élèves comprennent déjà et quelles sont les prochaines étapes à franchir pour atteindre les objectifs d'apprentissage de chaque élève. Cette démarche pourrait inclure l'utilisation des questions publiées par l'OQRE dans la ressource [Questions diffusées avec des données provinciales – Mathématiques, cycle primaire, 3<sup>e</sup> année](#) (OQRE, 2025b) qui font appel au raisonnement proportionnel, que ce soit avant ou après l'évaluation.
- Considérer des tâches consistant à classer des problèmes additifs et multiplicatifs, suivies d'une discussion en salle de classe (Van Dooren et collab., 2010). Cette pratique pourrait commencer par la présentation aux élèves d'une série de problèmes de mots, où certains impliquent une addition et d'autres une multiplication, puis par la classification de chaque problème comme additif ou multiplicatif et la justification de cette classification.
- Prévoir des activités faisant appel à du matériel de manipulation (y compris du matériel de manipulation virtuel) permettant aux élèves d'explorer différents problèmes proportionnels et non proportionnels. Par exemple, demandez aux élèves d'utiliser des bandes de fractions pour comparer différentes fractions et déterminer si elles sont équivalentes.
- Permettre aux élèves de pratiquer une variété de tâches proportionnelles dans des contextes multiples à travers les domaines qui favorisent les liens entre les thèmes mathématiques. Cette pratique pourrait inclure diverses tâches impliquant l'utilisation de différentes échelles sur les droites numériques ou sur les axes des diagrammes avec des échelles de 1 à 2, de 1 à 5, ou de 1 à 10.

## Thème 2. Raisonnement algébrique

Le raisonnement algébrique est apparu comme un thème important lors de l'analyse des réponses des élèves. Le ministère de l'Éducation de l'Ontario définit le raisonnement algébrique comme « notre capacité à remarquer l'existence de régularités et d'effectuer des généralisations à partir de celles-ci. L'algèbre est le langage qui nous permet d'exprimer mathématiquement ces généralisations » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2013, p. 4).

L'examen des choix de réponses des élèves de 3<sup>e</sup> année ayant atteint le niveau 2 dans le contexte du raisonnement algébrique a mis en évidence à la fois des points forts et des aspects à améliorer. En ce qui concerne les points forts, les élèves ayant atteint le niveau 2 ont pu identifier des suites lorsqu'il s'agissait de compter par bonds de 10. Par exemple, les élèves pouvaient identifier correctement les deux nombres suivants « 50, 40 » lorsqu'on leur présentait une série de nombres tels que « 90, 80, 70, 60 ». Des pistes d'amélioration potentielle pour les élèves ayant atteint le niveau 2 ont été constatées dans le cadre du thème du raisonnement algébrique. Celles-ci comprennent travailler avec des égalités, déterminer des valeurs inconnues, reconnaître diverses suites et déterminer la valeur totale de groupes égaux. Les exemples qui suivent illustrent chacune de ces possibilités d'amélioration.

### Égalités

Les élèves ayant atteint le niveau 2 ont éprouvé quelques difficultés à identifier les relations d'équivalence. Par exemple, dans les questions leur demandant de choisir une expression équivalente à  $4 \times 2$ , les élèves ayant des difficultés à répondre à ce type de question ont eu tendance à choisir des options telles que  $4 \div 2$ , ce qui démontre leur confusion avec les opérations inverses. En outre, à la question de choisir une expression égale à un nombre donné (par exemple, 345), les élèves ayant atteint le niveau 2 ont eu tendance à choisir des options comportant une addition (p. ex.,  $255 + 95$ ), plutôt que l'expression correcte (p. ex.,  $500 - 155$ ).

## Valeurs inconnues

Les élèves ayant atteint le niveau 2 ont éprouvé des difficultés à déterminer les valeurs inconnues lorsqu'on leur a demandé de trouver une valeur manquante. Quand on leur donne deux expressions équivalentes ou un énoncé mathématique avec une valeur manquante, environ un tiers des élèves ayant atteint le niveau 2 répondent correctement, contre plus de la moitié des élèves de niveau 3. L'exemple 3 illustre où les options choisies par les élèves révèlent cette difficulté.

### Exemple 3

(Ressource : Questions diffusées – Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire, question 6)

Quels deux chiffres complètent correctement cette soustraction?

$$\begin{array}{r} 7 \square \diamond \\ - 256 \\ \hline 474 \end{array}$$

A

$\square \diamond$

B

$\square \diamond$

C

$\square \diamond$

D

$\square \diamond$

**Objectif :** Les élèves devaient identifier les deux nombres qui permettraient de résoudre correctement le problème de la soustraction.

**Attente du programme-cadre :** B2. Sens des opérations. Pour répondre correctement, les élèves doivent utiliser leurs « connaissances des nombres et des opérations pour résoudre des problèmes mathématiques de la vie quotidienne » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020a, p. 208).

**Incompréhension mathématique :** Dans l'exemple ci-dessus, la bonne réponse est 3 et 0 (option C); cependant, les élèves qui ont éprouvé des difficultés à répondre à ce type de question ont eu tendance à choisir l'option A, ce qui montre que ces élèves ont peut-être soustrait ( $6 - 4 = 2$ ), au lieu d'additionner ( $6 + 4 = 10$ ). Il se peut que les élèves n'aient pas compris la relation entre les valeurs données et la manière dont l'addition est liée à la question.

## Faire une suite

L'identification des suites des opérations répétitives est également un domaine dans lequel les élèves ayant atteint le niveau 2 peuvent progresser. Par exemple, quand les élèves ont reçu une série de nombres (p. ex., 316, 366, 416, 466) et qu'on leur a demandé d'identifier la suite, environ la moitié des élèves ayant atteint le niveau 2 ont répondu correctement à la question, contre plus de 80 % des élèves ayant atteint le niveau 3. Les élèves ayant atteint le niveau 2 ont également éprouvé des difficultés avec les suites décroissantes (p. ex., impliquant une soustraction). Par exemple, lorsqu'on leur a demandé d'identifier une suite dans laquelle 6 était soustrait à chaque fois (par exemple, 96, 90, 84, 78, 72), environ la moitié des élèves ayant atteint le niveau 2 ont répondu correctement à la question, alors que plus de 80 % des élèves ayant atteint le niveau 3 l'ont fait. Cela montre que les élèves ayant atteint le niveau 2 ont éprouvé des difficultés à utiliser la règle à chaque suite numérique pour déterminer la bonne réponse, même en ayant accès à une calculatrice. Ces élèves ont eu tendance à choisir des suites incorrectes telles que « 96, 90, 85, 81, 78 », ce qui indique que leur réponse n'était correcte que pour le deuxième nombre de la suite.

## Détermination de la valeur totale de groupes égaux

Les élèves ayant atteint le niveau 2 ont éprouvé des difficultés à utiliser la multiplication pour déterminer la valeur totale de groupes égaux. Comme l'illustre l'exemple 4, lorsqu'une question demandant une multiplication à l'aide de la légende pour déterminer le nombre total d'articles en papier recyclés a été posée aux élèves, seuls 40 % des élèves de niveau 2 ont répondu correctement, alors que 85 % des élèves ayant atteint le niveau 3 l'ont fait.

### Exemple 4

(Ressource : Questions diffusées – Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire, question 16)

Ce diagramme à pictogrammes présente l'information sur des articles recyclés.

#### Articles recyclés

| Type      | Nombre d'articles recyclés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Papier    |                                                                                           |
| Plastique |       |
| Verre     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |

#### Légende

Chaque  représente 4 articles.

Combien d'articles de papier ont été recyclés?

A 5

B 14

C 20

D 24

**Objectif :** Les élèves ont reçu un diagramme à pictogrammes et devaient déterminer le nombre d'articles en papier recyclé.

**Attente du programme-cadre :** D1. Littératie statistique. Pour répondre correctement, les élèves doivent « traiter, analyser et utiliser des données pour formuler des arguments persuasifs et prendre des décisions éclairées dans divers contextes de la vie quotidienne » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020a, p. 225).

**Incompréhension mathématique :** Au lieu de choisir la bonne option (C), les élèves qui ont éprouvé des difficultés à répondre à ce type de question ont eu tendance à utiliser une correspondance un à un au lieu d'utiliser la légende, et ont choisi l'option A. Pour répondre correctement, les élèves doivent relier le pictogramme utilisé (bac de recyclage) à la valeur donnée dans la légende (quatre articles), puis relier cette valeur au nombre de pictogrammes dans la rangée du diagramme à pictogrammes. Les élèves devaient soit multiplier correctement ces valeurs ( $5 \times 4$ ), soit utiliser l'addition répétée pour déterminer leur réponse. Toutefois, les élèves qui ont éprouvé des difficultés à répondre à ce type de question n'ont pas fait le lien entre la légende et le nombre d'articles recyclés, ce qui indique leur difficulté à appliquer le raisonnement algébrique.

## Implications et recommandations liées au raisonnement algébrique

En explorant les propriétés des nombres, puis en acquérant une compréhension des suites, les élèves établissent les règles de généralisation de l'algèbre (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2013). Outre la généralisation, le raisonnement algébrique suppose également une compréhension des inconnues exprimées sous forme de variables, ainsi qu'une compréhension conceptuelle des formules et des équivalences (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2013). Les exemples étudiés ci-dessus illustrent les difficultés rencontrées par les élèves à répondre à certains types de question et soulignent l'importance d'acquérir un raisonnement algébrique au fur et à mesure de la progression des élèves dans l'apprentissage des concepts mathématiques. En l'absence d'aptitudes en matière de raisonnement algébrique, la résolution de nombreux problèmes d'algèbre devient plus difficile. Ces aptitudes sont nécessaires à la simplification pour construire ultérieurement des équations et pour résoudre une équation pour une valeur inconnue.

### Recommandations

- Approfondir la compréhension conceptuelle des élèves en algèbre en les amenant à s'intéresser aux idées mathématiques et aux relations entre ces idées. Il peut s'agir de tâches consistant à proposer et vérifier des conjectures, à justifier, et à prédire (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2013). Par exemple, développer les habiletés des élèves en multiplication pour déterminer la valeur totale de groupes égaux en leur proposant des exercices qui leur demandent d'interpréter et d'utiliser des légendes pour déterminer des quantités dans des diagrammes à pictogrammes, de faire des prédictions basées sur des suites observées dans les diagrammes à pictogrammes, de justifier leurs réponses et de prédire les résultats de changements dans les légendes.
- Utiliser du matériel de manipulation comme les droites numériques, les réglettes et les balances à plateaux permettant aux élèves de se forger une représentation concrète de la pensée algébrique. Par exemple, le personnel enseignant peut envisager d'utiliser une balance à plateaux pour permettre aux élèves de développer leur sens de l'égalité en travaillant sur les deux côtés d'une équation. Le matériel de manipulation permet d'abord aux élèves d'appliquer concrètement les opérations, ensuite transposer leurs habiletés concrètes dans des représentations imagées et, enfin, passer à des représentations plus abstraites en utilisant des symboles algébriques (Fyfe et collab., 2014). Cette progression en trois étapes permet aux élèves de se constituer un répertoire d'images mémorables auxquelles se reporter lorsque des concepts abstraits deviennent plus difficiles à comprendre (Fyfe et collab., 2014).
- Envisager des occasions pour les élèves de discuter et d'analyser des problèmes algébriques déjà résolus afin de les amener à comparer les différentes stratégies de résolution et le raisonnement mathématique impliqué (Star et collab., 2015).

## Thème 3. Pensée computationnelle

Le thème qui suit traite de la pensée computationnelle, qui peut être définie comme « le processus de pensée lié à l'expression de problèmes de manière à ce que leurs solutions puissent être obtenues à l'aide d'étapes de calcul et d'algorithmes » (adapté du document anglais, ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020a, p. 513)<sup>2</sup>. Une analyse des options choisies par les élèves de niveau 2 a clairement montré des difficultés à répondre aux questions en plusieurs étapes, particulièrement celles portant sur la position et le déplacement, et le calcul de la monnaie. Les exemples qui suivent explorent ces constats plus en détail.

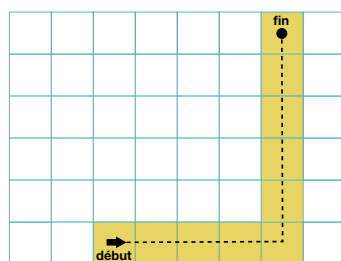
### Position et déplacement

Les élèves ayant atteint le niveau 2 ont rencontré des difficultés avec les questions impliquant plusieurs étapes avec déplacement sur une grille, telles que des séquences de déplacement d'un endroit à un autre, y compris des demi-tours et des quarts de tour. Par exemple, quand une question comme celle de l'exemple 5 leur a été posée, les élèves ayant atteint le niveau 2 ont eu tendance à faire une erreur de comptage. Seuls deux tiers des élèves de niveau 2 ont choisi la bonne réponse, contre plus de 80 % des élèves de niveau 3.

#### Exemple 5

(Ressource : Questions diffusées – Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire, question 22)

Quelle option décrit le déplacement de la flèche de la case **début** à la case **fin**?



A

Avancer de 4 cases, faire un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre, puis avancer de 4 cases.

B

Avancer de 4 cases, faire un quart de tour dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, puis avancer de 5 cases.

C

Avancer de 5 cases, faire un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre, puis avancer de 5 cases.

D

Avancer de 5 cases, faire un quart de tour dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, puis avancer de 6 cases.

**Objectif :** Les élèves devaient décrire le déplacement de la flèche de la case début à la case fin.

**Attente du programme-cadre :** E1. Raisonnement géométrique et spatial. Pour répondre correctement, les élèves doivent pouvoir « décrire et représenter la forme, la position et le déplacement en se servant de propriétés géométriques et de relations spatiales pour s'orienter dans le monde qui l'entoure » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020a, p. 231).

**Incompréhension mathématique :** La bonne réponse pour cette question (B) demandait aux élèves d'utiliser leur pensée computationnelle pour décomposer le problème en plus petites parties, reconnaître la suite dans le déplacement et suivre les directives pour résoudre le problème. Les élèves devaient commencer sur la case « début », avancer de quatre cases dans le sens de la flèche, où ils devaient tomber sur la case du virage, tourner dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, puis avancer de cinq cases afin de tomber sur la case « fin ». Toutefois, les élèves ayant atteint le niveau 2 ont eu tendance à choisir l'option C, ce qui montre que, dans leur comptage, il leur est arrivé d'inclure par erreur la case « début » et de confondre le sens des mots « sens des aiguilles d'une montre » et « sens inverse des aiguilles d'une montre ».

## Calcul de la monnaie

Les élèves ayant atteint le niveau 2 ont souvent éprouvé des difficultés avec les questions comportant plusieurs étapes pour le calcul de la monnaie. Par exemple, lorsque des questions comme celle de l'exemple 6 leur sont posées, les élèves doivent calculer la différence entre le paiement et le coût pour déterminer le montant de monnaie à rendre, puis trouver l'option qui représente ce montant. Seul un tiers des élèves ayant atteint le niveau 2 ont pu déterminer la bonne réponse, contre trois quarts des élèves ayant atteint le niveau 3.

### Exemple 6

(Ressource : Questions diffusées – Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire, question 28)

Hana achète un article qui coûte 55 cents.  
Elle paie avec 75 cents.

Quelle option montre la monnaie qu'elle peut recevoir?

A 

B 

C 

D 

**Objectif :** Les élèves doivent calculer la monnaie à rendre d'une transaction monétaire en argent comptant dans laquelle la personne qui achète paie 75 cents pour un article qui coûte 55 cents.

**Attente du programme-cadre :** F1. Argent et finances. Pour répondre correctement, les élèves doivent démontrer une « compréhension de la valeur et du rôle de la monnaie canadienne » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020a, p. 245).

**Incompréhension mathématique :** Les élèves ayant atteint le niveau 2 semblaient avoir des difficultés à comprendre les opérations nécessaires pour résoudre le problème. Pour trouver la bonne réponse, il leur fallait soustraire le coût de l'article (55 cents) du paiement (75 cents) afin d'obtenir le montant exact de la monnaie à rendre (20 cents). Une autre stratégie consistait à compter la monnaie de 55 cents à 75 cents. Ensuite, les élèves devaient additionner les valeurs des pièces indiquées afin de choisir la bonne réponse, l'option D. Cependant, les élèves ayant atteint le niveau 2 ont eu tendance à choisir l'option A, 25 cents, qui est proche de la réponse 20 cents.

## Implications et recommandations liées à la pensée computationnelle

Les élèves acquièrent des habiletés de pensée computationnelle en analysant des problèmes, en identifiant des suites, en concevant des algorithmes et en testant des solutions (Aho, 2012; Grover et Pea, 2013; Weintrop et collab., 2016; Wing, 2006). Ces habiletés se traduisent par de nombreuses implications pédagogiques puisqu'elles sont essentielles à la réussite dans les domaines des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM) et dans les domaines connexes (Aho, 2012; Grover et Pea, 2013; Weintrop et collab., 2016; Wing, 2006). L'une de ces habiletés de pensée computationnelle est la résolution de problèmes, grâce à laquelle les élèves peuvent décomposer des problèmes mathématiques plus complexes en segments plus petits et plus faciles à gérer (décomposition) (Wu et collab., 2024). Il ressort des exemples étudiés ci-dessus que ces habiletés de décomposition représentent un secteur où les élèves ayant atteint le niveau 2 peuvent progresser.

### Recommandations

- Faire en sorte que le processus de résolution de problèmes soit explicite en discutant du processus de réflexion avec les élèves (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020b). Inciter les élèves à partager leur processus de réflexion en explorant la structure d'un problème en plusieurs étapes afin de déterminer quels renseignements ont été fournis et quels renseignements sont nécessaires, et de comparer différentes stratégies de solution (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020b).
- Revoir régulièrement les concepts difficiles, tels que les opérations inverses, et proposer une pratique de ces concepts. Cette pratique devrait non seulement revisiter les connaissances antérieures des élèves, mais aussi leur permettre d'établir des liens entre les habiletés, les concepts et les processus (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020b).
- Encourager les élèves à réfléchir à leurs erreurs et à réviser leurs solutions mathématiques (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020a). Par exemple, fournir aux élèves des problèmes en contexte qui impliquent l'ordre des opérations pour calculer la monnaie à rendre. Il faut encourager les élèves à réfléchir sur les raisons de leurs options incorrectes et les guider dans la révision de leurs solutions afin d'obtenir les bonnes réponses.

## Thème 4. Langage mathématique

Le dernier thème exploré dans le présent rapport est celui du langage mathématique, lequel peut être défini comme « les conventions, le vocabulaire et la terminologie mathématiques » (adapté du document anglais, ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020a, p. 548)<sup>3</sup>. En examinant les options choisies par les élèves ayant atteint le niveau 2, des points forts ont été identifiés en matière de langage mathématique. Il s'agit notamment de la compréhension des concepts de « certain » et d'« impossible » lorsqu'on leur a demandé de déterminer la probabilité que des événements se produisent.

L'analyse a par ailleurs montré que les élèves de niveau 2 éprouvaient des difficultés vis-à-vis des questions qui exigeaient une connaissance et une compréhension du contenu mathématique et du langage mathématique associé à certaines questions. Ces difficultés se sont manifestées dans tous les domaines et ont été observées pour certains concepts et certaines terminologies liés à la probabilité, le codage, les propriétés géométriques et l'analyse des données. Chacun de ces éléments est abordé plus en détail ci-après.

## Probabilité

Les élèves ayant atteint le niveau 2 ont souvent eu de la difficulté à comprendre les termes « très probable » et « peu probable », qui sont des aspects importants de la probabilité dans le domaine Données du programme-cadre. L'analyse des choix d'options a révélé que seuls 55 % de ces élèves ont répondu correctement à ce type de questions, contre 85 % des élèves ayant atteint le niveau 3. L'exemple 7 illustre l'option incorrecte que les élèves de niveau 2 ont souvent choisie.

### Exemple 7

(Ressource : Questions diffusées – Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire, question 19)

Une pièce de monnaie avec un côté pile et un côté face est lancée 5 fois.

Choisis la probabilité que la pièce de monnaie tombe sur le côté pile 5 fois de suite.

A certain

B impossible

C très probable

D peu probable

**Objectif :** Un scénario dans lequel une pièce de monnaie est lancée cinq fois a été présenté aux élèves. On leur a ensuite demandé de choisir la probabilité que la pièce de monnaie tombe sur le côté pile 5 fois de suite.

**Attente du programme-cadre :** D2. Probabilité. Pour répondre correctement, les élèves doivent « décrire la probabilité que des événements se produisent et utiliser cette information pour faire des prédictions » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020a, p. 230).

**Incompréhension mathématique :** En réponse à ce type de question, les élèves ayant atteint le niveau 2 ont souvent sélectionné « très probable » (option C) au lieu de la bonne réponse, « peu probable » (option D). Les élèves confrontés à ce type de questions peuvent ne pas avoir une bonne compréhension des termes « très probable » et « peu probable » et de la manière dont la probabilité d'un événement peut être représentée sur un continuum allant de « impossible » à « certain ». Les élèves peuvent interpréter le terme « très probable » comme tout ce qui a une probabilité de se produire, même si cette probabilité est très faible. Cela peut entraîner une confusion avec le terme « peu probable » lorsqu'il s'agit d'événements dont la probabilité est très faible.

## Terminologie du codage

Les élèves ayant atteint le niveau 2 ont également éprouvé des difficultés avec la terminologie nécessaire au codage dans le domaine Algèbre. Par exemple, lorsqu'on leur a présenté différentes lignes de code et qu'on leur a demandé d'identifier la ligne qui constituait une boucle (répétition d'une action), les élèves de niveau 2 ont eu tendance à avoir des difficultés à sélectionner la bonne option, peut-être en raison d'une compréhension limitée de ce qu'est une boucle. De même, dans une autre question où l'on demandait aux élèves d'identifier la ligne de code qui créerait une boucle pour exécuter l'instruction donnée, les élèves ayant atteint le niveau 2 ont eu du mal à choisir la bonne option.

## Propriétés géométriques

La terminologie utilisée pour les propriétés géométriques des solides est un autre domaine dans lequel les élèves peuvent progresser. Les élèves de niveau 2 ont souvent eu des difficultés à comprendre des termes tels que face, arête et sommets, et à résoudre correctement les problèmes qui s'y rapportent. Par exemple, environ la moitié des élèves ayant atteint le niveau 2 ont eu des difficultés à identifier correctement le nombre de sommets, de faces et d'arêtes dans un solide donné.

## Analyse des données

Les élèves ayant atteint le niveau 2 ont éprouvé des difficultés avec les questions qui impliquaient de déterminer le mode de divers ensembles de données. Par exemple, à des questions nécessitant la détermination du mode à partir d'un tableau de fréquences, les élèves ayant atteint le niveau 2 choisissaient souvent la valeur maximale.

## Implications et recommandations liées au langage mathématique

Comme mentionné ci-dessus, les élèves de niveau 2 ont éprouvé des difficultés en ce qui concerne la probabilité, la terminologie du codage, les propriétés géométriques et l'analyse des données. Le langage et le vocabulaire mathématiques jouent un rôle important dans la compréhension par les élèves des concepts mathématiques et des liens qui les unissent (Riccomini et collab., 2008). Un lien a été établi entre le vocabulaire mathématique et la performance en mathématiques (Lin et collab., 2021), et le programme-cadre de mathématiques met l'accent sur ce point, car « les élèves apprennent le vocabulaire et la terminologie propres à un champ d'études et doivent être en mesure d'interpréter des symboles, des tableaux et des diagrammes » (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020a, p. 38).

### Recommandations

- Inciter les élèves à utiliser le vocabulaire mathématique en salle de classe et leur fournir une rétroaction sur l'utilisation de ce vocabulaire à l'écrit et à l'oral. Les élèves peuvent ainsi avoir l'occasion d'établir des liens avec les termes mathématiques par le biais des échanges mathématiques en salle de classe.
- Utiliser les murs de mots, lesquels peuvent s'avérer efficaces pour soutenir les élèves lors de l'introduction de nouveaux concepts et mots mathématiques (Hattie et collab., 2017). Par exemple, envisager d'afficher des images de divers solides avec leur nom et les attributs qui leur sont associés, auxquels il est possible de se référer pendant l'enseignement.
- Aborder le nouveau vocabulaire par le biais de l'enseignement explicite de manière à activer les connaissances antérieures des élèves (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020b). Par exemple, les connaissances antérieures des élèves en matière de suites dans le domaine Algèbre pourraient être utilisées pour faire le lien avec le nouvel apprentissage sur les boucles, qui sont similaires aux suites qui répètent une série d'instructions.

## Conclusion

L'analyse des réponses aux questions de la composante Mathématiques du Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire, de l'OQRE 2022-2023 a permis de dégager des tendances dans la compréhension mathématique des élèves ainsi que des conceptions erronées, lesquelles ont été regroupées en quatre thèmes : Raisonnement proportionnel, Raisonnement algébrique, Pensée computationnelle et Langage mathématique. Le regroupement des tendances de la compréhension des mathématiques dans ces quatre thèmes a permis d'identifier les points forts des élèves et les aspects à améliorer dans les différents domaines du programme-cadre de mathématiques. Les thèmes identifiés dans cette étude mettent en évidence les occasions d'approfondir la compréhension des mathématiques et proposent des recommandations pouvant être appliquées systématiquement, étant donné que les habiletés et les concepts abordés sont étroitement liés. À titre d'exemple, l'amélioration de la capacité des élèves à résoudre des problèmes en plusieurs étapes ne devrait pas être abordée sans tenir compte également des difficultés liées au raisonnement proportionnel et algébrique. De même, l'enrichissement du vocabulaire mathématique s'avère une activité importante qu'il est possible de renforcer dans tous les domaines.

D'autres facteurs importants, tels que la connaissance des apprenantes et apprenants et celle du programme-cadre, la mise en place d'un environnement d'apprentissage positif et sûr, l'utilisation de diverses méthodes d'évaluation et la promotion de la persévérance dans l'apprentissage des mathématiques, sont aussi des aspects essentiels d'un enseignement efficace des mathématiques (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2020b). Ces éléments devraient figurer dans une approche systématique visant à améliorer les compétences en mathématiques. Le présent rapport vient soutenir le personnel enseignant dans la connaissance de ses apprenantes et apprenants en fournissant une analyse détaillée des forces en mathématiques et des occasions d'amélioration pour les élèves ayant atteint le niveau 2. En outre, le personnel enseignant peut personnaliser cette analyse en se servant des questions diffusées par l'OQRE en salle de classe pour évaluer le niveau de compréhension actuel des élèves. En examinant les réponses des élèves aux questions diffusées, on peut découvrir d'éventuelles conceptions erronées à l'échelle de l'élève et élaborer des approches pédagogiques qui répondent à ses besoins spécifiquement.

## Notes

<sup>1</sup> Dans le cadre de ce test, on n'évalue pas le contenu du programme lié au domaine Apprentissage socioémotionnel en mathématiques et processus mathématiques.

<sup>2</sup> En anglais, la définition originale de la pensée computationnelle est la suivante : « The thought process involved in expressing problems in such a way that their solutions can be reached using computational steps and algorithms » (Ontario Ministry of Education, 2020, p. 513).

<sup>3</sup> En anglais, la définition originale du langage mathématique est la suivante : « The conventions, vocabulary, and terminology of mathematics » (Ontario Ministry of Education, 2020, p. 548).

# Références

- AHO, A. V. (2012). « Computation and computational thinking », *The Computer Journal*, vol. 55, n° 7, p. 832-835.  
<https://doi.org/10.1093/comjnl/bxs074>
- FYFE, E. R., McNEIL, N. M., SON, J. Y., et GOLDSTONE, R. L. (2014). « Concreteness fading in mathematics and science instruction: A systematic review », *Educational Psychology Review*, vol. 26, p. 9-25. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9249-3>
- GROVER, S., et PEA, R. (2013). « Computational thinking in K-12: A review of the state of the field », *Educational Researcher*, vol. 42, n° 1, p. 38-43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- HATTIE, J., FISHER, D., FREY, N., GOJAK, L. M., MOORE, S. D., et MELLMAN, W. (2017). « Visible learning for mathematics, grades K-12: What works best to optimize student learning », Corwin Press.
- LAMON, S. J. (2012). « Teaching fractions and ratios for understanding: Essential content knowledge and instructional strategies for teachers », Routledge, 3<sup>e</sup> édition.
- LIN, X., PENG, P., et ZENG, J. (2021). « Understanding the relation between mathematics vocabulary and mathematics performance: A meta-analysis », *Elementary School Journal*, vol. 121, n° 3, p. 504-540. <https://doi.org/10.1086/712504>
- Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2012). « Mettre l'accent sur le raisonnement proportionnel : Document d'appui sur l'importance de l'enseignement des mathématiques ».
- Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2013). « Mettre l'accent sur le raisonnement algébrique : Document d'appui sur l'importance de l'enseignement des mathématiques ».
- Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2020a). « Le curriculum de l'Ontario, de la 1<sup>re</sup> à la 8<sup>e</sup> année – Mathématiques, 2020 ». <https://assets-us-01.kc-usercontent.com/fbd574c4-da36-0066-a0c5-849ffb2de96e/91b02bd9-97a0-4bad-97cf-a1968a23e293/Le%20curriculum%20de%20l%27Ontario%20de%20la%201re-8e-Mathematiques.pdf>
- Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2020b). « Pratiques pédagogiques à fort impact en mathématiques ». <https://assets-us-01.kc-usercontent.com/fbd574c4-da36-0066-a0c5-849ffb2de96e/7ce72253-0f76-4bb0-9192-3e911a28b540/pratiques-pedagogiques-fort-impact-mathematiques.pdf>
- Office de la qualité et de la responsabilité en éducation (2020). « Tirer profit des tests adaptatifs par ordinateur en plusieurs étapes pour les évaluations à grande échelle ». <https://www.eqao.com/wp-content/uploads/2021/01/analyse-documentaire-TAO-1.pdf>
- Office de la qualité et de la responsabilité en éducation (2023a). « Rendement des élèves dans les domaines du programme-cadre de mathématiques : Résultats des tests de 3<sup>e</sup> année, 6<sup>e</sup> année et 9<sup>e</sup> année en 2021-2022 ». <https://www.eqao.com/wp-content/uploads/2024/02/oqre-2023-rapport-recherche-domaines-mathematiques.pdf>
- Office de la qualité et de la responsabilité en éducation (2023b). « Ressource : Questions diffusées – Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire ». <https://www.eqao.com/wp-content/uploads/2023/11/mathematiques-ressource-questions-diffusees-3e-2023.pdf>
- Office de la qualité et de la responsabilité en éducation (2025a). « Le document-cadre du Test en lecture, écriture et mathématiques, cycle primaire (de la 1<sup>re</sup> à la 3<sup>e</sup> année) ». <https://www.eqao.com/wp-content/uploads/2023/04/document-cadre-du-3e-annee.pdf>
- Office de la qualité et de la responsabilité en éducation (2025b). « Questions diffusées avec des données provinciales – Mathématiques, cycle primaire, 3<sup>e</sup> année ». <https://www.eqao.com/mathematiques-ressource-questions-diffusees-3e-2024/?lang=fr>
- RICCOMINI, P. J., SANDERS, S., et JONES, J. (2008). « The key to enhancing students' mathematical vocabulary knowledge », *Journal on School Educational Technology*, vol. 4, n° 1, p. 1-7. <https://www.learntechlib.org/p/175569/>
- STAR, J. R., CARONONGAN, P., FOEGEN, A., FURGESON, J., KEATING, B., LARSON, M. R., LYSKAWA, J., MCCALLUM, W. G., PORATH, J., et ZBIEK, R. M. (2015). « Teaching strategies for improving algebra knowledge in middle and high school students (NCEE 2014-4333) », Institute of Education Sciences. [https://ies.ed.gov/ncee/WWC/Docs/PracticeGuide/WWC\\_Algebra\\_PG\\_Revised\\_02022018.pdf](https://ies.ed.gov/ncee/WWC/Docs/PracticeGuide/WWC_Algebra_PG_Revised_02022018.pdf)
- VAN DOOREN, W., DE BOCK, D., et VERSCHAFFEL, L. (2010). « From addition to multiplication... and back: The development of students' additive and multiplicative reasoning skills », *Cognition and Instruction*, vol. 28, n° 3, p. 360-381. <https://doi.org/10.1080/07370008.2010.488306>
- WEINTROP, D., BEHESHTI, E., HORN, M., ORTON, K., JONA, K., TROUILLE, L., et WILENSKY, U. (2016). « Defining computational thinking for mathematics and science classrooms », *Journal of Science Education and Technology*, vol. 25, p. 127-147. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-015-9581-5>
- WING, J. M. (2006). « Computational thinking », *Communications of the ACM*, vol. 49, n° 3, p. 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- WU, T. T., ASMARA, A., HUANG, Y. M., et HAPSARI, I. P. (2024). « Identification of problem-solving techniques in computational thinking studies: Systematic literature review », *SAGE Open*, vol. 14, n° 2. <https://doi.org/10.1177/21582440241249897>