



# Enseigner la résolution de problèmes

Accompagner les élèves de 5 à 12 ans  
dans le développement de la  
compétence à résoudre  
des problèmes

**Colette Picard**  
avec la collaboration  
de Thomas Rajotte

# Introduction

---

L'enseignement des mathématiques joue un rôle important dans l'avenir des élèves. L'acquisition de la compétence à résoudre des problèmes est au cœur des curriculums scolaires du primaire. En effet, cette compétence sollicite tellement de connaissances et d'habiletés qu'elle touche toutes les composantes du développement de l'individu. Ruph (2003) souligne « qu'on assiste actuellement à un élargissement de la notion d'intelligence aux habiletés générales comme la planification délibérée, la persévérance, la souplesse, la précision, la pertinence, le contrôle de l'impulsivité, le besoin de faire la preuve de ce qu'on avance, la prise de risque, la considération du point de vue des autres, la vérification des résultats, le respect des instructions, l'empathie, etc. » (p. 2).

Mais comment peut-on soutenir le développement d'une compétence aussi complexe? Tout d'abord, il faut reconnaître que la réussite des premières activités mathématiques n'est pas le fruit du hasard: elle est planifiée par l'enseignant, et ce, parce qu'elle est cruciale pour l'engagement de l'élève dans l'étude de cette discipline. La recherche nous fournit maintenant des balises qui nous aident à soutenir l'élève dans l'acquisition des divers concepts mathématiques. La résolution de problèmes est une compétence qui se développe en parallèle avec les savoirs essentiels. Cependant, elle requiert aussi une analyse en tant que compétence distincte.

Diverses théories sur l'apprentissage des mathématiques soutiennent les interventions de l'enseignant. Or, dans le cadre de mes travaux des 35 dernières années, j'ai été en mesure de démontrer qu'un enseignement donné dans une perspective socioconstructiviste favorise la compréhension des concepts mathématiques et a une incidence sur le rendement des élèves. Brièvement, rappelons que le socioconstructivisme est une approche axée sur la dimension sociale et interactive de l'apprentissage qui favorise la construction des connaissances. Il exige une planification de l'enseignement orientée vers l'élaboration d'une situation-problème qui va susciter l'intérêt de l'élève et l'amener à remettre en question ses conceptions pour acquérir de nouvelles connaissances. D'une part, on doit s'assurer que les concepts mathématiques sont présentés à l'élève dans le respect du processus d'apprentissage; d'autre part, l'enseignant doit reconnaître que l'élève est actif dans ce processus. **De ce fait, la réussite ne repose entièrement ni sur l'enseignant ni sur l'élève.** L'enseignant crée une situation où l'élève devra mettre à profit ses connaissances antérieures tout en effectuant des tâches nouvelles. L'élève va explorer, proposer et valider de nouvelles façons de faire. L'enseignant devient alors un observateur et il favorise, par ses questions, la progression de l'élève. Ce dernier s'engage ainsi dans un processus d'alternance entre l'action et la réflexion pour résoudre la situation-problème qui lui est présentée.

L'enseignant, par sa planification, dirige ses élèves afin qu'ils acquièrent des connaissances que d'autres ont construites avant eux. Même si les élèves profitent de l'expérience des mathématiciens d'hier, ils doivent s'approprier ces concepts en revenant en arrière pour en comprendre le sens *par* eux-mêmes.

La société moderne place l'individu dans le feu de l'action. Celui-ci est constamment appelé à prendre des décisions. Aucune génération avant aujourd'hui n'a été aussi consciente de l'ensemble des possibilités d'épanouissement qui s'offrent à elle. Mais à coup sûr, il faudra des individus de cœur, de valeur et d'esprit critique pour relever les défis qui se présenteront. Les activités de résolution de problèmes donneront aux élèves une occasion extraordinaire d'apprendre à affronter des situations de plus en plus complexes sur le plan intellectuel ainsi qu'à gérer les émotions qu'elles génèrent.

Dans cet ouvrage, je relate mon expérience des 35 dernières années en milieu scolaire, en vous proposant une approche globale du développement de la capacité à résoudre des problèmes. Cette approche, je vous la présente en parallèle avec la construction d'un tableau évolutif auquel on ajoute progressivement les ressources dont l'enfant dispose au fur et à mesure qu'il vieillit, pour aborder les problèmes qu'il rencontre.

Avec l'aide de mon collaborateur Thomas Rajotte, qui a su apporter une aide ponctuelle à la rédaction de cet ouvrage, nous présentons des pistes d'interventions concrètes visant à outiller davantage les pédagogues dans le développement de la capacité à résoudre des problèmes.

## Une présentation de l'ouvrage

Cet ouvrage est entièrement consacré au développement de la compétence à résoudre des problèmes. Le premier chapitre présente, sans détour, notre conception de l'apprentissage des mathématiques, conception qui est également à la base des ouvrages *Les difficultés en numération* (Picard, 2012) et *Les difficultés liées aux fractions* (Picard, 2015a). Vous pourrez prendre connaissance des liens qui sont faits entre ce que j'ai observé en côtoyant des enseignants et leurs groupes-classes pendant 35 ans et ce que j'ai retenu de mes recherches théoriques pilotées en vue de faciliter la réussite scolaire des élèves du primaire. Il y est en outre question de constructivisme, d'approche par compétences, des difficultés d'apprentissage et de la métacognition, puisque ces éléments occupent une place importante dans l'ouvrage.

Le chapitre 2 vient rappeler que l'enfant qui entre à l'école connaît beaucoup de choses et que l'enseignant peut s'en servir comme point d'appui. Il souligne que l'élève est prédisposé à réussir en mathématiques et que, par des actions simples, l'enseignant peut l'aider à mobiliser toutes ses ressources pour augmenter ses chances de réussite en ce qui a trait à la résolution de problèmes. Les éléments présentés tout au long de ce chapitre s'harmonisent les uns aux autres pour dévoiler l'évolution de cette compétence.

Cette réflexion se poursuit au chapitre 3 et conduit à l'analyse des étapes nécessaires à la résolution d'un problème. On y cite différentes recherches sur le sujet et on fait des liens avec les pratiques courantes en milieu scolaire. Pour soutenir la réussite des élèves, on y aborde aussi des stratégies cognitives et métacognitives qui permettent aux élèves de mobiliser différentes actions lors de la résolution d'un problème, que ce soit à l'étape de l'appropriation, de la réalisation ou de la communication.

Le chapitre 4 fait tout d'abord le lien entre les chapitres précédents et les recommandations du ministère de l'Éducation du Québec en ce qui concerne le développement de la compétence à résoudre des problèmes. Par la suite, il présente une série de tableaux décrivant les actions précises que l'élève fait lorsqu'il tente de résoudre un problème et celles de l'enseignant qui souhaite le soutenir. Ainsi, j'y décris ce que l'élève fait, ce que l'enseignant peut faire, les stratégies que l'élève déploie lorsqu'il aborde chaque étape du processus de résolution de problèmes de même que le langage interne qui peut accompagner ses actions. J'explore aussi, brièvement, quelques pistes concernant les difficultés les plus fréquentes. En consultant ces tableaux, l'enseignant a l'embaras du choix quant aux actions qu'il veut effectuer selon ses besoins et ceux de ses élèves.

Le chapitre 5 profite particulièrement de ma collaboration avec Thomas Rajotte. Il fait une place importante aux difficultés particulières des élèves et revient sur certains éléments introduits dans les tableaux du chapitre précédent. Il reconnaît le caractère anxiogène associé à la résolution de problèmes. Cette anxiété peut toucher autant les élèves que les enseignants. Il fait une analyse plus approfondie des aspects didactiques qui peuvent augmenter la réussite de tous les élèves, que ce soit au regard de l'intention de l'enseignant, de la présentation du problème, du type de problème, du type de question, de la nature de la rétroaction qu'il veut offrir, du type de représentation, etc. On y trouve aussi des cas de figure qui relatent comment, concrètement, l'enseignant peut introduire les stratégies cognitives et métacognitives auprès des jeunes élèves.

Enfin, le chapitre 6 se veut une synthèse de l'ouvrage. La présentation de neuf séances d'enseignement organise les actions nécessaires pour ficeler les éléments didactiques présentés les uns aux autres dans une progression qui favorise la réussite du plus grand nombre. Malgré les apparences, il s'agit là d'une organisation et d'une structure qui laissent beaucoup de place à la personnalité de l'enseignant et à son style d'enseignement.

# L'analyse d'une séance de résolution de problèmes

L'intention du présent chapitre est de rendre explicites autant le travail intellectuel et concret que l'élève doit faire lorsqu'il résout un problème que celui de l'enseignant qui lui soumet cette tâche et qui l'accompagne vers la réussite. Les tableaux qui suivent présentent une analyse des différentes habiletés et compétences que les élèves et les enseignants vont mobiliser durant la période consacrée à la résolution d'un problème. Pour en faciliter la consultation, les informations ont été regroupées selon les thèmes suivants :

- Ce que l'élève fait lorsqu'il décode: il s'agit des actions concrètes que l'élève fait lorsqu'il est à telle ou telle étape du processus de résolution de problèmes. La liste des actions est exhaustive dans le but de couvrir le plus possible l'ensemble des actions que j'ai observées et celles qui sont relatées dans la littérature. Cette liste d'actions donne une lecture assez précise de ce qui se passe chez l'élève à cette étape.
- Ce que l'enseignant fait lorsque l'élève décode: il s'agit des actions les plus usuelles de l'enseignant auxquelles s'ajoutent des propositions d'interventions moins fréquentes, élargissant du même coup le spectre des actions possibles.
- Les stratégies cognitives et métacognitives en jeu lorsque l'élève décode: on trouve ici un bref rappel des stratégies les plus courantes utilisées par les élèves performants.
- Le langage interne de l'élève lorsqu'il décode: je présente ici les stratégies de l'élève traduites en langage interne tel que je l'ai décodé en 30 ans d'observation d'élèves en difficulté en mathématiques, observations validées avec différents ouvrages traitant du sujet. On peut y voir des liens très étroits avec la liste des 11 stratégies cognitives et métacognitives proposée par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec (2009a) et présentée au chapitre précédent (*voir les pages 57 à 59*). Pour mieux illustrer le propos, elles sont regroupées autour de certains personnages (nous y reviendrons à la page suivante).

Il en est de même lorsque l'élève modélise, représente le problème, élabore sa solution, la valide puis la présente.

Finalement, pour chaque composante de chaque étape du processus de résolution de problèmes (*voir le tableau 4.2*), j'ai inclus quelques indications concernant les interventions de nature orthopédagogique utiles pour soutenir l'élève en difficulté.

Voici plusieurs façons d'utiliser ces tableaux :

1. On peut tout d'abord en faire un survol pour prendre conscience de l'ensemble des enjeux qui se jouent au moment où l'élève résout un problème.
2. On peut se concentrer sur le travail de l'élève et se référer aux éléments qui conviennent au stade de développement cognitif de son groupe-classe.
3. On peut se concentrer sur une des étapes, que ce soit l'appropriation, la réalisation ou la communication, ou même sur un des aspects de celle-ci.
4. On peut aussi se pencher sur le travail de l'enseignant.

L'idée est de cerner ses besoins en tant qu'enseignant et d'apporter de petits changements de façon progressive en observant les progrès de tout un chacun.

Par conséquent, les informations présentées dans les chapitres précédents sont ici « transposées » en actions concrètes selon chaque étape du processus de résolution de problèmes. Les stratégies cognitives et métacognitives sont des concepts difficiles à aborder pour de jeunes élèves. Gagné (1999) a le mérite d'avoir trouvé une façon ludique pour les aider à mettre des mots et des images sur ces concepts purement abstraits avec ses différents personnages (le détective, le bibliothécaire, l'architecte, l'explorateur, le contrôleur, le menuisier, l'arbitre et le chef d'orchestre ; voir la page 53). Mais chaque enseignant est libre de créer ses propres personnages et, mieux encore, de les créer avec les élèves au moment même où ils en ont besoin. Dans les tableaux qui suivent, j'emploie à titre indicatif des termes qui font référence aux personnages que j'ai utilisés dans ma pratique, comme l'éclaireur, le « je sais tout », le chien guide, l'artiste, le raconteur, le planificateur et le psychologue. Certains de ces personnages caricaturent un aspect qui n'a pas été traité par d'autres auteurs, mais quelques-uns recourent des personnages déjà existants. S'ils portent un nom différent, c'est uniquement parce que mes élèves l'ont proposé.

La lecture de ces tableaux peut susciter des questions concernant la mise en action de certaines pratiques. Le chapitre suivant, qui aborde des considérations didactiques, poursuivra en ce sens en traitant d'une façon spécifique des stratégies cognitives et métacognitives. On y retrouvera des suggestions quant à la présentation et à la création d'un personnage en fonction de la stratégie que l'on veut rendre explicite (voir les pages 144 à 146).

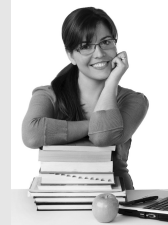
# Étape 1 L'appropriation du problème

## L'élève décode

Ce que l'élève fait lorsqu'il décode



Ce que l'enseignant fait lorsque l'élève décode



### Le côté rationnel

- L'élève fait une première lecture du problème pour dégager le contexte.
- Il fait des allers-retours pour s'assurer qu'il a bien vu et lu tous les mots. Si sa lecture est parfois saccadée et ponctuée d'arrêts, c'est parce qu'il fait plus que la lecture d'un énoncé, il se l'approprie...
- Il lit les mots dans l'intention d'utiliser ces informations dans un but précis. Il garde en mémoire certains éléments.
- Il fait des liens avec ce qu'il sait.
- Il demande des précisions concernant le sens des mots nouveaux pour lui.
- À la deuxième lecture, il cherche les éléments pertinents et les met en évidence.
- Il dégage la question à laquelle il doit répondre.
- Il détermine le sens des termes et des symboles mathématiques.
- Il peut reformuler le problème et ce qu'il cherche.
- Il a une idée de la tâche. Il décode, de façon intuitive, ce qu'il doit faire, les opérations qu'il devra effectuer.
- Il a une idée de la nature de ce qu'il cherche: un nombre, une couleur.

### Le côté affectif

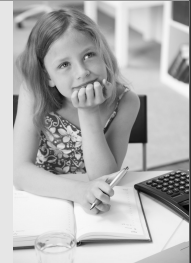
- L'élève reconnaît que la situation est un problème. Par curiosité, par défi, il s'engage dans sa résolution.
- Il revit les émotions générées lors d'une tâche similaire et cela le stimule ou le rebute.
- Il peut se sentir confiant face à la tâche ou au contraire se sentir incompetent.

- L'enseignant choisit un problème qui intrigue l'élève.
- Il évalue si l'élève a suffisamment de connaissances sur les savoirs essentiels pour les investir dans ce problème.
- Il peut présenter le problème et questionner l'élève :
  - Que sais-tu ? De qui ou de quoi parle-t-on ? Qu'est-ce qui arrive ? Quels mots te disent ce qu'on cherche ? Quels mots ou quels symboles sont en lien avec l'opération à faire ? Raconte-moi ce que tu retiens de l'énoncé.
  - As-tu une idée de la réponse ? Peux-tu anticiper le résultat, faire une estimation ?
  - As-tu déjà résolu un problème semblable ?
  - Quelle stratégie de lecture peux-tu utiliser pour t'aider à comprendre le problème ? (Par exemple, soulignement de la question, note en marge, mots clés, etc.)
- Il peut proposer des tâches plus spécifiques :
  - Soumettre le texte d'un problème et faire inventer des questions. Cela oblige l'élève à bien comprendre le problème. Par la suite, on présente sa question à un autre élève et la réponse qu'il lui fournit donne des indications sur la clarté de sa question.
  - Enlever un ou plusieurs mots dans un problème et demander à l'élève ce qui manque pour résoudre le problème. Demander d'ajouter quelque chose au problème pour que Paul ait plus de pommes, pour que Léa puisse faire plus de muffins, etc.
  - Prendre le texte d'un problème, le découper en phrases et les mêler. L'élève doit remettre le tout dans l'ordre et résoudre le problème.
- Il propose l'utilisation d'un dictionnaire ou d'autres ouvrages de référence.

## Les stratégies cognitives et métacognitives en jeu lorsque l'élève décode<sup>1</sup>



## Le langage interne de l'élève lorsqu'il décode



### L'éclaireur

- Il cherche les informations importantes.
- Il est curieux, il veut en savoir plus sur cette affaire.
- Il est attentif aux détails, il prend connaissance de toute l'information contenue dans le problème.
- Il fait des liens, il cherche des indices.
- Il garde tous les éléments en tête.
- En même temps qu'il cherche, il se parle à lui-même : « À quoi me sert telle ou telle information ? Y a-t-il des pièges ? »

### Le « je sais tout » ou l'audacieux

- Il cherche le sens des mots.
- Il garde les informations en lieu sûr, il les classe.
- Il récupère des données et des informations qu'il possède déjà pour alimenter la recherche de solution.
- Il se demande : « Qu'est-ce que j'ai comme connaissances qui peut m'aider à résoudre ce problème ? »
- Il enrichit sa banque de données avec tout ce qu'il apprend à chaque instant pour qu'elle soit encore plus efficace.

### Le chien guide

- Il propose différentes avenues pour comprendre le problème.
- C'est un compagnon sur qui on peut compter, à qui on peut faire confiance.
- Avec lui, on ne se sent pas seul devant les difficultés.
- Il nous amène à trouver nos forces pour résoudre ce type de problème.
- Son enthousiasme et sa bienveillance nous donnent le goût de réussir.

### L'éclaireur

- Ai-je bien regardé, partout ?
- Qu'est-ce que je vois ?
- Qu'est-ce que j'ai compris ?
- Est-ce que je connais tous les mots ?
- Qu'est-ce qui est important ?
- Ça parle de quoi ?
- Qu'est-ce qu'on me demande de faire ?
- Pourquoi vais-je avoir besoin de cela ?
- Qu'est-ce qui va ensemble ?

### Le « je sais tout » ou l'audacieux

- Qu'est-ce que je sais là-dessus ?
- Est-ce que j'ai déjà fait quelque chose de semblable ?
- Qu'est-ce qui me donne le goût de commencer cette tâche ?
- Est-ce que je veux relever ce défi ?
- Est-ce que je ressentirai du plaisir lorsque j'aurai trouvé la solution ?

### Le chien guide

- Qui peut m'aider lorsque je me sens incapable d'avancer ?
- Est-ce que j'ai besoin d'un compagnon ?
- Comment est-ce que je me sens devant cette situation ?
- Quels mots peuvent m'encourager ?
- Est-ce que j'ai besoin d'un indice pour me remettre sur la piste ?

1. Le chapitre suivant propose des pistes pour intégrer les stratégies cognitives et métacognitives à votre planification du développement de la compétence à résoudre un problème.





## Activités pour aider l'élève à décoder le problème

- Faire travailler le sens du problème oralement avant de le faire par écrit, en groupe, en équipe, puis individuellement. Donner des consignes portant sur l'énoncé sans que l'élève ait à résoudre le problème, par exemple :

- Pour ces problèmes, encercle seulement la question.
- Pour ces problèmes, souligne les informations pertinentes.
- Pour ces problèmes, indique seulement l'opération à faire.
- Pour ces problèmes, indique seulement les nombres qui seront utiles pour effectuer l'opération à faire.

Le fait que la tâche demandée soit courte permet à l'élève de se sentir en contrôle et de s'initier progressivement au processus de résolution de problèmes. On peut décider de résoudre le problème devant les élèves pour qu'ils puissent se faire une idée de ce qu'on attend d'eux.

- Dégager la pertinence de chaque donnée du problème en fonction de la tâche à réaliser : Quel mot ou information peut-on retirer de cet énoncé sans que cela nous empêche de résoudre le problème ?
- Proposer différents problèmes avec des nombres identiques pour que l'élève prenne conscience de l'importance du texte.
- Poser ces questions aux élèves : Dans ce problème, peut-il y avoir plus d'une solution ? Pourquoi ?
- Faire lire un problème à un élève. Celui-ci doit le raconter à un autre élève, sans retourner au texte.
- Demander aux élèves de faire un résumé du problème et distinguer les résumés qui semblent les plus précis avec le groupe. Cela peut se faire à l'oral avec les plus jeunes, à l'écrit avec les plus vieux.

La première étape de la résolution de problèmes est la lecture du problème, non pas sur le plan auditif, mais sur le plan de l'appropriation du texte. Il y a une grande différence entre lire et comprendre. On a la preuve que l'élève a décodé la tâche seulement lorsqu'il peut la verbaliser correctement.

Si l'élève ne veut pas s'engager dans la résolution du problème, l'enseignant peut :

1. lire le problème avec l'élève ;
2. reformuler le problème ou demander à un autre élève de le faire ;
3. différencier la tâche en modifiant certaines données du problème ;
4. proposer un choix de problèmes pour augmenter l'intérêt et l'engagement ;
5. discuter avec l'élève d'une stratégie pour s'approprier le problème (par exemple, encircler les mots importants, ombrer les nombres, souligner la question, rayer les données superflues, repérer les mots difficiles à comprendre) ;
6. déterminer ce qui fait obstacle à l'engagement, reconnaître que l'activité n'est pas forcément agréable pour tous :
  - Que te sens-tu capable de faire ?
  - Par quoi pourrais-tu commencer ?
  - Quel genre de problèmes préfères-tu ?
  - Parfois, je me sens comme toi, alors je me dis... ;
7. faire du modelage.

Pourquoi utiliser une stratégie de soulignement dans la résolution de problèmes ? Laflamme (2009) offre des pistes de réponse. Selon lui, le soulignement :

- fait ressortir les éléments importants ;
- exige des habiletés de lecture, de synthèse, de compréhension ;
- nécessite d'établir des liens, des transferts ;
- amène à faire le bon choix d'opérations, à organiser ses idées ;
- assure un retour rapide sur la lecture et l'organisation de sa pensée. Ce sont les idées principales et les détails importants qui doivent ressortir (De quoi parle-t-on ? Qu'est-ce qu'on en dit ?) ;
- explique que l'on ne doit pas tout souligner, seulement l'essentiel ;
- est un apprentissage à sélectionner, à discriminer ce qui est important de ce qui l'est moins ;
- présente le fait qu'il faut éviter de donner une signification généralisée à des expressions soulignées (par exemple : « deux fois plus » veut dire multiplie par deux ; que fait-on alors de « deux fois plus jeune » ?) (p. 54).



# CHAPITRE 5

## L'élève en difficulté : considérations didactiques

Dans ce chapitre, nous aborderons les aspects didactiques sur lesquels l'enseignant a la possibilité d'agir pour améliorer la performance des élèves lorsqu'ils résolvent des problèmes. Nous reviendrons sur les éléments présentés dans les chapitres précédents afin de préciser comment l'enseignant peut, concrètement, les introduire dans sa pratique.

### L'élève en difficulté

#### La première journée de classe

Un ensemble de facteurs peuvent jouer contre un élève, dès les premières années de scolarisation, voire dès les premiers jours. Si les règles sociales que l'enfant a construites dans sa culture familiale sont trop différentes de celles de l'école, il ne sait pas comment agir. Plusieurs recherches ont traité de cette différence de culture entre l'école et la famille. Dès la maternelle, l'élève peut avoir de la difficulté à comprendre les attentes des enseignants. Ses comportements, pourtant appropriés dans sa famille, sont interprétés comme inadéquats dans le contexte scolaire. Il se sent comme un étranger dans l'école. Les élèves ayant des difficultés de comportement ne savent pas comment ni quand utiliser les habiletés sociales qui favoriseraient leur acceptation à l'école. À la limite, l'élève peut percevoir l'école comme un milieu hostile où peuvent survenir des épisodes de violence et d'intimidation qui viennent brouiller les cartes de la réussite. Sur ce point, le problème est tel que le ministère de l'Éducation propose même des interventions dès la maternelle (ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec, 2011).

De combien de temps l'élève dispose-t-il pour s'adapter aux exigences de l'enseignant et à celles de l'école avant qu'il ne soit marginalisé ?

## Une compétence qui dépend d'un certain état d'esprit

Pour réussir à résoudre un problème mathématique, l'élève doit donner son consentement à l'enseignant, il doit s'engager personnellement. S'il est préoccupé, il n'a plus de disponibilité intellectuelle. Toute son énergie est mobilisée sur une émotion, une inquiétude...

Les élèves sont pris dans un tourbillon dont la complexité nous échappe, du moins en partie. Et parfois, au moment où ils arrivent au niveau de concentration nécessaire pour tenir compte de toutes les données d'un problème digne de ce nom, c'est la cloche qui sonne !



Ne se concentre pas sur un problème qui veut !

## Comment aider les élèves à gérer leurs émotions

L'élève en difficulté et l'élève doué vivent-ils la même détresse ? Force est de constater que, dans les deux cas, l'élève vit certaines émotions qui peuvent influencer son comportement et son engagement dans la tâche. L'élève qui a beaucoup de facilité et qui se déploie dans les activités de résolution de problèmes est souvent perçu par ses camarades comme un « petit génie ». L'impact de ce statut est plus lourd à porter qu'on ne le pense ! L'élève performant ne veut pas lâcher le problème, il veut en voir l'aboutissement. La cloche a sonné, les livres sont fermés, mais il a le problème en tête et il n'attend que l'occasion de s'y remettre. Il est en mesure de se mobiliser sur une plus longue période, il peut souvent générer une plus grande variété de solutions que ses camarades. Mais cela peut lui attirer des moqueries.

La résolution des problèmes qui se posent dans la vie de tous les jours nécessite la contribution de plusieurs personnes. Tous les élèves sont différents et leurs différences sont autant de richesses. Et, pour le moment, ces élèves sont devant vous, ils ne demandent qu'à apprendre ! Voici quelques suggestions pour les aider à gérer leurs émotions.

- Faire en sorte que la période se déroule bien pour tout le monde.
- Faire place au plaisir d'apprendre : pas de compétition, pas de notes, du moins pas toujours !
- Favoriser une ambiance de calme pour faciliter la concentration.
- Valoriser l'utilisation du matériel concret.
- Donner à l'élève le droit de demander de l'aide.
- Donner à l'élève le droit d'offrir de l'aide.
- Proposer à l'élève de « donner sa langue au chat » deux fois dans la semaine (ambiance d'acceptation du risque).
- Ne pas interrompre la séance de résolution de problèmes à n'importe quel moment.

répondre à la question. Il faut par exemple connaître le nombre total de gâteaux à préparer, les quantités d'ingrédients nécessaires pour préparer un certain nombre de gâteaux...

Bref, c'est une chose de trouver la réponse à un problème, mais c'en est une autre de travailler la phrase réponse. Il faut faire preuve de souplesse! C'est en tentant l'expérience que l'enseignant saura comment cela peut enrichir le développement de la compétence à résoudre des problèmes.

## La diversité des types de représentations

Un aspect qui transcende toutes les étapes du processus de résolution de problèmes concerne les représentations écrites et imagées que l'élève va réaliser tout au long de ce processus. Le tableau 5.4 (*voir la page suivante*), élaboré à partir de plusieurs ouvrages, notamment ceux de Van Klinken (2012), de Stylianou (2011) et de Edens et Potter (2008), présente les rôles que peuvent jouer les représentations.

Le tableau 5.4 vient alimenter la réflexion sur l'apport des représentations tout au long de la résolution d'un problème. Les représentations soutiennent l'élève jusqu'à la communication de sa solution. Mais elles nécessitent elles-mêmes du soutien de la part de l'enseignant. Elles doivent respecter le sens des opérations et la structure du problème énoncé.

Comment l'enseignant peut-il aider l'élève à progresser dans tous les types de représentations? L'objectif est d'amener l'élève à une certaine forme d'imagerie mentale qui conduit à une schématisation du problème pour favoriser la compréhension et la recherche de solution. On vise à faire progresser l'élève vers une schématisation de plus en plus efficace, à accepter une approximation de ce qui est attendu et à l'amener graduellement à améliorer son produit. Certaines questions peuvent soutenir le développement des représentations imagées chez l'élève:

- Qu'ajouterais-tu à cette illustration pour qu'elle représente la fin de l'histoire?
- Quelqu'un suggère cette représentation. Qu'en penses-tu?
- Qu'est-ce qui cloche dans cette représentation?

L'enseignant peut aussi dire au groupe:

- Faites une représentation de ce problème puis c'est moi qui vais le résoudre.

La capacité à se faire une image mentale qui donne vie à la représentation imagée est essentielle. Pour Van Klinken (2012), plus l'élève arrive à se représenter le problème avec précision, plus il a de chances de le résoudre. Cela met aussi en évidence le sens des mots en fonction de ce qu'ils impliquent comme action.

Au début, la représentation peut être surchargée d'éléments, comme le soulignent Edens et Potter (2008). Par exemple, si l'on parle d'une petite fille qui a planté 3 rangées de 5 fleurs dans un jardin, on pourrait voir des détails de sa robe, de ses cheveux, des dessins de fleurs avec les pétales bien égaux, etc.

**Tableau 5.4** | Les rôles des représentations

Rôle	Explication
Aider à comprendre la nature du problème dans son ensemble et à établir des relations entre les informations.	Lorsque l'importance des représentations est reconnue par l'enseignant, l'élève peut se mettre en action plus rapidement, car le dessin est un médium qui le rejoint et qui est à sa portée.
Garder à l'esprit toutes les informations.	Comme il y a des allers-retours entre le contenu du problème et la représentation pour s'assurer que toutes les données sont prises en compte, la représentation a un aspect sécurisant.
Faciliter l'exploration du concept.	Dans un premier temps, la représentation est statique. Mais selon la nature du problème, l'élève va y apporter des modifications pour tenir compte des contraintes. Sa représentation initiale est donc le point de départ d'une série de représentations qui vont s'ajuster selon la compréhension de l'élève. À partir de ces premières représentations, l'élève peut dégager une règle et trouver la réponse même s'il ne représente pas chaque élément un à un.
Valider la pertinence de la démarche.	La représentation alerte l'élève lorsqu'il dévie de son intention. Elle l'oblige à revenir à la relecture du problème pour s'assurer que sa démarche tient la route. Elle est utile pendant la réalisation et tout autant lorsqu'il s'agit de dégager la réponse et de la valider.
Favoriser la reprise de l'analyse du problème.	Certains problèmes ne seront pas résolus dans une seule séance. Si l'on doit interrompre la séance, la représentation va permettre à l'élève de se remettre à la tâche plus rapidement.
Faciliter le partage et la coconstruction de la solution.	La représentation permet de voir comment l'autre perçoit le problème. Plus synthétique que l'argumentation, elle favorise la mise en commun.
Faire progresser le travail lorsque le problème doit être résolu en équipe.	La représentation donne le point de départ à partir duquel il devient plus facile d'ajouter des éléments pour faire avancer les réflexions de chacun.
Faciliter la communication au groupe.	Lorsque l'élève ou l'équipe doit communiquer sa solution oralement, la représentation permet d'attirer l'attention du groupe sur des aspects bien précis de la solution.

Source : Adapté de Van Klinken (2012), Stylianou (2011) et Edens et Potter (2008).

Par la suite, la représentation devient davantage un outil de compréhension et l'élève se détache de l'aspect artistique au profit de l'aspect mathématique. L'élève passera de : « Mais c'est trop long, est-ce que je peux dessiner seulement les fleurs ? » à : « Est-ce que je peux dessiner seulement les tiges ? » pour finir, en suppliant l'enseignant, avec : « Est-ce que je peux utiliser les nombres ? »

C'est à ce moment que l'enseignant peut se dire qu'il a vraiment aidé cet élève à progresser. Cette progression se déroule différemment pour chacun. Certains élèves en resteraient au dessin artistique plus longtemps. Cependant, lorsqu'on attire leur attention sur l'importance de trouver une représentation fidèle au problème tout en respectant un certain temps de réalisation, ils passent à un niveau supérieur, non pas pour la rapidité, mais pour l'analyse : « Qu'est-ce que je dois absolument représenter ? » Pour y arriver, l'élève doit passer par le dessin qui lui convient, celui qui lui permet de se mettre en action. C'est avec l'ajout des contraintes que son dessin va devenir un schéma.