

# Utilisation d'un protocole dans le but de faciliter la résolution de problèmes en mathématiques

## Synthèse

### Introduction

Dans la vie professionnelle comme dans la vie de tous les jours, il est impératif d'être capable de résoudre des problèmes. De ce fait, il est très important de développer cette capacité durant la scolarité. Les mathématiques, notamment au travers de la résolution de problèmes, offrent cette possibilité. Etant donné les difficultés que rencontrent les élèves dans cette discipline, cette recherche a pour objectif de savoir si un support, qui les guiderait tout au long du processus de résolution de problèmes, pourrait les aider ; et si, dans un même temps, ce support pourrait aider l'enseignant à identifier les difficultés auxquelles les élèves sont confrontés. Deux hypothèses ont été formulées. D'une part, on peut penser que si les élèves sont guidés tout au long du processus de résolution d'un problème, leur réussite sera plus grande. D'autre part, en plus d'aider les élèves, on peut supposer que grâce aux réponses de ces derniers, les enseignants seront en mesure d'identifier leurs difficultés et pourront ainsi agir en conséquence. Pour répondre à ces questions, ce travail fait tout d'abord référence à la littérature et explique la méthode utilisée : les résultats sont ensuite présentés, puis analysés, afin de pouvoir en tirer des conclusions.

### Cadre théorique

Comme l'explique Poirier Proulx (1999), lors de la résolution d'un problème il s'agit de mener une démarche cognitive active d'élaboration et de vérification d'hypothèses sur l'écart qui existe entre la situation présente jugée insatisfaisante et une situation désirée, en vue de réduire cet écart. D'après Ploya (2004), il faut, pour ce faire, franchir quatre étapes : comprendre le problème, concevoir un plan, mettre le plan à exécution et examiner la solution.

Résoudre un problème n'est pas une tâche identique pour tout le monde. En effet, plusieurs processus cognitifs l'influencent, tels que, d'après Richard (1990),

l'émotion, la sensibilité, la culture et la motivation, cette dernière étant elle-même influencée, selon Tardif (1992), par les croyances relatives à l'importance et à la valeur de la tâche, celles relatives à sa capacité ou à son habileté à accomplir une tâche et celles relatives à sa capacité à contrôler la tâche. D'après Poirier Proulx (1999), la confiance en soi, la persévérance, le dynamisme et la considération positive de soi sont d'autres facteurs, en sus de la motivation, qui ont une incidence sur le processus de résolution de problèmes. A tous ces facteurs s'ajoute l'influence du contrat didactique qui existe entre l'élève et l'enseignant.

En définitive, pour résoudre un problème il faut : activer ses connaissances, raisonner de façon analytique pour comprendre la situation, identifier les parties d'un tout, classifier, extrapoler et prédire, établir des contrastes, raisonner de façon inductive, déductive et par analogie, synthétiser, appliquer, analyser et évaluer. Mais avoir une base de connaissances et des habiletés ne suffit pas. Comme le dit Poirier Proulx (1999), il faut en sus des dispositions, des attitudes qui favorisent l'activation et l'utilisation de ses connaissances et de ses habiletés. Il est en outre indispensable d'adopter des comportements favorables à la réussite d'un processus de résolution d'un problème, tels que tolérer l'ambiguïté, faire preuve d'ouverture d'esprit, accepter de prendre des risques, être rigoureux, être en mesure de gérer son stress, faire preuve d'honnêteté intellectuelle et être critique.

## **Méthode**

Pour cette recherche, un problème a tout d'abord été sélectionné, qui requiert, en plus de la capacité à se représenter la situation, la maîtrise de plusieurs notions. En lien avec la théorie, un protocole a ensuite été choisi, comprenant cinq parties : les deux premières visent à guider l'élève dans la représentation que celui-ci se fait du problème, tandis que la troisième tente de l'aider à élaborer différentes stratégies pour résoudre le problème. Les quatrième et cinquième parties laissent place à la résolution et demandent à l'élève de procéder à une vérification de sa présentation. Le choix de l'échantillon s'est porté sur une classe de deuxième année pré-gymnasiale composée de vingt-deux élèves. La procédure a été la suivante : les élèves ont reçu le problème ainsi que le protocole, avec comme consigne qu'ils devaient répondre aux questions dans l'ordre. En fonction des réponses attendues,

celles données par les élèves ont été analysées et mises en lien les unes avec les autres.

## **Résultats**

Comprendre un texte du point de vue de son langage ne veut pas forcément dire que le sens mathématique de ce texte est compris. Inversement, avoir compris le sens mathématique d'un texte ne garantit pas la compréhension de son langage. La première partie du protocole consacrée à la compréhension du problème a en effet démontré que même en ayant rencontré des éléments incompris dans la donnée, certains élèves avaient tout de même donné une réponse correcte. En revanche, peu d'élèves ayant parfaitement compris la donnée arrivent au bon résultat. De plus, les élèves ayant proposé une reformulation correcte de la donnée n'ont pas réussi à résoudre le problème, tandis que les élèves ayant résolu le problème correctement n'ont pas proposé de reformulation.

Dans le protocole proposé aux élèves figure une autre question qui demande une reformulation, sous forme de croquis cette fois-ci. Cette dernière est davantage décisive que la reformulation sous forme de mots, dans la mesure où dans ce problème précis, le rôle de la géométrie du cercle est extrêmement important. En effet, les élèves ayant résolu correctement le problème ont tous proposé un croquis correct. Par contre, un croquis correct ne garantit pas une bonne résolution.

Les questions relatives aux unités, aux symboles et aux informations soulèvent de réelles difficultés. Les outils mathématiques ne sont pas acquis. Bien que cette étude montre qu'il est néanmoins possible de résoudre le problème malgré ces lacunes, tôt ou tard ces outils seront nécessaires pour mener à bien la résolution de problèmes.

Des incohérences apparaissent encore lorsqu'il est question, dans la deuxième partie du protocole, de dire si tout a été pris en compte dans la donnée et, dans le cas contraire, quelles données ont été écartées. Dans la donnée du problème figurent des éléments à mettre de côté. Des élèves n'ayant pourtant écarté aucun élément ont trouvé la bonne réponse au problème. A noter également que le fait d'écartier les bonnes informations de la donnée ne garantit pas une bonne réponse au problème.

D'autres éléments étonnants résultent de l'analyse de la troisième partie du protocole. Sans avoir une idée de la vitesse d'une Formule 1, il est impossible de répondre à la question finale du problème. Pourtant, à la question de savoir s'il faut formuler une hypothèse ne figurant pas explicitement dans la donnée, peu d'élèves donnent une estimation de la vitesse d'une de ces voitures. Cependant, au moment de la résolution du problème, des élèves n'ayant formulé aucune hypothèse relative à cette question l'ont fait directement dans leur phrase réponse à la fin de la résolution.

La dernière question de la troisième partie du protocole, qui demande aux élèves de réaliser un plan de résolution, réserve également des surprises. En effet, il est logique de penser que si un élève n'est pas capable de réaliser un plan de résolution, il ne lui est alors pas possible d'élucider le problème correctement. Les résultats révèlent cependant que, parmi les élèves ayant donné une bonne réponse au problème, tous n'ont pas proposé un plan correct.

## **Conclusion**

De manière générale, le type de réponses données par les élèves à certaines questions du protocole a permis de mettre en lumière le problème de l'influence du contrat didactique qui existe entre l'enseignant et l'élève. De plus, le manque de réponses à un grand nombre de questions du protocole a révélé les difficultés que les élèves peuvent rencontrer en raison du langage utilisé.

Si le taux très bas de réussite - dû peut-être au fait que le protocole n'a été utilisé qu'une seule fois, mais aussi en raison de l'impossibilité de comparer les réponses que les élèves auraient données sans l'aide du support - ne permet pas de dire si le protocole a aidé les élèves dans la résolution du problème, cette recherche a néanmoins démontré qu'il était possible de résoudre le problème malgré différents obstacles. Quant au protocole, il peut être utile pour l'enseignant, en lui indiquant les problèmes qui empêchent le succès des élèves.

Sur la base des résultats obtenus à l'issue de cette recherche, un nouveau protocole a été proposé et ne demande qu'à être testé.