

Transcription webinaire: Démarches de résolution de problèmes avec des élèves en difficultés d'apprentissage, de l'arithmétique à l'algèbre

>> Bonjour, bienvenue au webinar que nous allons animer aujourd'hui. Le titre du webinar est « Démarches de résolution de problèmes avec des élèves en difficultés d'apprentissage, de l'arithmétique à l'algèbre ».

Pour aujourd'hui le menu sera premièrement, l'état actuel des démarches de résolutions de problèmes se retrouvant dans les cahiers et manuels scolaires. Ensuite les principaux auteurs qui se sont interrogés par rapport aux difficultés reliées aux résolutions de problèmes. Troisièmement, la présentation d'une démarche de résolution de problème qui est adaptée, testée et démontrée, efficace pour les besoins des élèves en difficulté. Nous poursuivons avec plusieurs démonstrations pour modéliser l'application puis la pertinence d'utiliser la démarche au complet. Donc vous aurez une modélisation complète, une modélisation pour démontrer comment un élève peut avoir de la difficulté à identifier les variables, ensuite avec un élève qui aurait de la difficulté à traduire des informations pertinentes en concept mathématique. 4.4, avec un élève qui a de la difficulté à identifier les concepts et processus.

Finalement, un élève qui identifie les bons processus mais ne sait pas comment les appliquer. Nous terminerons avec une période de questions. Mais avant de débiter, nous allons nous présenter. Donc, je suis Karine Alarie. Je suis orthopédagogue de formation. Je travaille à l'école Vanguard à Montréal, au Québec. J'ai enseigné au primaire en adaptation scolaire, mais aussi au secondaire, principalement au premier cycle, donc en deuxième secondaire principalement. Je suis responsable de l'enseignement des mathématiques au niveau de l'école, principalement au premier cycle. Je détiens une maîtrise en intervention éducative avec le profil orthopédagogique. J'ai aussi deux microprogrammes de spécialisation, un en orthodidactique des mathématiques et un en psycholinguistique du français. Et je travaille pour le centre d'expertise Vanguard.

>> Bonjour. Moi je m'appelle Sophie Monpetit. Alors je travaille aussi à l'école Vanguard à Montréal avec Karine. Mon rôle en ce moment est d'orthopédagogue. Je travaille spécifiquement au deuxième cycle du secondaire pour l'Ontario grade 9, 10, 11. Et je suis aussi responsable du dossier mathématique au deuxième cycle du secondaire. Précédemment, j'ai enseigné en classe dans des classes d'adaptation scolaire. J'ai toujours eu un petit coup de coeur pour les mathématiques, ce qui m'a amené après mon baccalauréat à faire une maîtrise en orthodidactique des mathématiques. Et moi aussi, je suis formatrice pour le centre d'expertise Vanguard. Vous avez peut être déjà

vu nos formations au congrès [inaudible] à l'école, au mois d'août, à Toronto. Donc aujourd'hui, on va vous présenter plusieurs informations. Si jamais vous avez des questions, on vous a donné notre adresse courriel, Karine et moi-même et, vous allez voir que chaque diapo, il y a un de nos visages qui est en bas à gauche. Si jamais vous avez des questions précises sur un diapo en particulier, vous pouvez écrire à l'une ou à l'autre ou si c'est des questions d'ordre général, vous pouvez écrire aux deux. Alors, on commence avec l'état actuel. J'ai été fouillé dans le curriculum de l'Ontario pour aller voir qu'est ce que ça faisait au niveau de la résolution de problème. Le curriculum qui porte de la première à la huitième année avec certaines informations sur la résolution de problème. J'ai recopié, j'ai fait un copier-coller des deux paragraphes que j'ai retrouvé que vous voyez à gauche dans la diapo. Il y avait aussi un tableau qui est à droite dans la diapo. Je trouvais bien intéressant le tableau, ça montre un peu la suite. Qu'est ce qu'on doit faire pour arriver à résoudre une résolution de problèmes? Ensuite, dans le curriculum de la neuvième/dixième et dans le curriculum de la onzième/douzième année, il y a le même paragraphe qui se répètent sur la résolution de problèmes. Je suis venu souligner ici ce que je trouvais le plus intéressant, c'est-à-dire l'objectif visé consiste à élargir le répertoire des stratégies de résolution de problèmes. C'est ce qu'on va tenter de faire nous aujourd'hui à travers le webinar, c'est de vous offrir plusieurs stratégies que vous pouvez présenter, modéliser à vos élèves. J'aimais aussi la phrase qui disait que l'enseignant veut présenter une nouvelle stratégie pour résoudre un problème. L'enseignement explicite s'avère être une excellente façon de le faire. J'étais d'accord avec ça, et on doit absolument expliciter, modéliser à fond, mais ensuite, il faut pas oublier qu'il faut aussi laisser l'élève de façon autonome tenter les différentes stratégies pour qu'on puisse l'aider par la suite.

>> Lorsqu'on a décidé de présenter cette formation, ce webinar, on s'est interrogé sur ce qui se faisait déjà dans les cahiers d'exercices, les manuels, les guides pédagogiques qu'on avait ici au Québec. Donc, on a essayé de retrouver ce qu'on pouvait avoir, qui pourrait nous guider sur les présentations qui sont faites déjà par les maisons d'édition. Et Verma, c'était pas une grande surprise, on n'a pas retrouvé beaucoup d'éléments. Nous avons constaté qu'il y avait très peu de directives qui étaient données en résolution de problèmes et qui étaient modélisées. Certains manuels reprennent la même façon de faire ce que je sais, ce que je cherche, ce que je fais -- en ajoutant des petites variantes, selon la maison d'édition, le niveau scolaire -- mais de façon globale, ça se ressemblaient beaucoup. Vous allez pouvoir voir, on est allé retirer dans certains cahiers, certains manuels, des exemples pour vous montrer aujourd'hui dans Adagio au primaire, intersection et point de mire.

>> Alors sur cette diapo, vous voyez justement deux points de mire, des éditions CSC.

Un exemple de démarche de résolution de problème. La démarche ressemble à ce qu'on présente d'habitude, le fameux ce que je sais; ce que je cherche; c'est que je vais faire ? Le premier point est de décoder; c'est justement ce qu'on fait toujours. Une première lecture, suivie d'une deuxième lecture où on identifie les données pertinentes. Deuxièmement, on tente de modéliser, faire un schéma, faire un dessin de la situation, dessiner un graphique. C'est la chose qu'on tente de vraiment faire avec nos élèves. Ça les aide à mieux comprendre, saisir le problème avant de tenter de le résoudre. Troisième étape évidemment, le résoudre, alors on se fait un plan et on débute les calculs. Quatrième étape, valider, ce que nos élèves ont beaucoup de difficultés à faire, vérifier leurs calculs. Et finalement conclure, encore une étape difficile pour nos élèves. S'assurer que la question correspond bien à ce qui nous était demandé et que notre réponse est bel et bien complète. La diapo maintenant, c'est un exemple finalement qui reprend ce qui a été présenté à la diapo précédente. Alors, c'est une modélisation des 5 étapes que l'élève doit faire pour résoudre une situation de problème. Donc, on voit des mots encerclés, on voit des titres aux calculs etc.

>> Le prochain modèle est utilisé par l'intersection et qui fait partie des éditions de la chaîne Halliard. Donc là, vous avez un canevas de ce qui est demandé comme démarche avec ce que je comprends de la situation. Ensuite, on reprend avec ce que je sais, ce que je cherche ? Le plan. La solution. On demande une validation de la solution, puis un partage qui, on l'espère, est fait avec des collègues de la classe pour voir si, en fait, la démarche est correcte ou pas, si c'est plausible ou pas, aussi. Donc, ça ressemble beaucoup à la version d'avant avec quelques petites différences.

>> Si on regarde du côté du Québec, le ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur mentionne que -- ce qui est important. Oui, il faut fournir un cadre à l'élève, mais ne pas l'obliger à respecter ce cadre là de façon rigide. En forçant les élèves, on pourrait les brimer dans leur capacité à réfléchir ou à démontrer la réelle compréhension d'un problème. Donc, fournir un cadre, mais demeurer flexible pour laisser libre cours à la réflexion, la compréhension des élèves qui voit différemment que ce qui est proposé. En recherche, différents auteurs se sont interrogés sur la résolution de problème. Comparativement en français, très peu de recherches sont faites en mathématiques. Plus on avance dans les concepts, si on s'interroge sur la résolution de problèmes algébriques, on a quelques auteurs qui se sont penchés sur la question mais pas de façon très grande.

Donc, le premier élément que je voulais ressortir, c'est que des auteurs qui mentionnent, qu'il y a un défi très grand pour les élèves qui sont en difficulté, en résolution de situations, problèmes mathématiques, donc des problèmes qui

comportent plusieurs étapes à résoudre pour mener à un résultat. Évidemment mobiliser et intégrer des ressources externes, donc quand les élèves ont à manipuler des documents comme des plans, des tarifs, des grilles, des pamphlets ainsi que des ressources internes. Donc, aller chercher dans leur mémoire ce qu'ils doivent faire, quelles attitudes ils devraient adopter par rapport à la résolution du problème. C'est aussi quelque chose de difficile parce qu'ils ont tout ça à mobiliser en une seule résolution. Plusieurs recherches ont mis en évidence les difficultés qui sont rencontrées par les élèves, particulièrement en mathématiques, donc, ce n'est pas seulement que circonscrit comme difficulté, la résolution de problèmes, ça apporte plusieurs difficultés aux élèves. Pour nos élèves en difficulté, les auteurs mentionnent que ces élèves éprouvent des difficultés qui sont spécifiques à mettre en œuvre des processus cognitifs de haut niveau. Donc la capacité à raisonner ou à résoudre des problèmes, c'est typique des élèves faibles. Malheureusement en adaptation scolaire, c'est ces élèves là qu'on retrouve dans nos classes et qui ont le plus besoin de nous pour avoir des stratégies et arriver à obtenir la note de passage minimalement. On relève un chercheur anglais qu'il a deux types de problèmes traditionnels qui sont difficiles et qui vont nécessiter des processus cognitifs multiples chez les élèves -- donc les problèmes dans la présentation, puis les problèmes d'exécution. Finalement, deux autres sources. Les difficultés des élèves -- C'est correct? Okay. Les difficultés des élèves se situent en amont sont des aides centrées sur l'élaboration d'une représentation pertinente du problème qu'il conviendrait plutôt d'envisager. Donc, si on veut aider nos élèves à avoir des résolutions de problèmes qui sont plus efficaces, il faut travailler d'abord sur l'élaboration de nos représentations du problème, même si la visualisation chez nos élèves est parfois difficile. On mentionne avec Sean Feld que les étudiants qui ont été entraînés à utiliser des heuristiques peuvent résoudre des problèmes similaires à ceux qu'ils ont résolus durant l'enseignement. Donc de modéliser des problèmes, des types de problèmes avec nos élèves, vient aider nos élèves en difficulté à pouvoir répéter le même processus, mais aussi à transférer à de nouveaux types de problèmes par la suite. La diapo que vous voyez présentement est un exemple de programme qui peut être utilisé pour aider les élèves à développer leur capacité à résoudre des problèmes. Donc le programme est anglophone, il s'appelle SOLVE IT et vous avez une traduction à droite du verbatim des questions à utiliser pour guider la compréhension des élèves. À la fin du diaporama, vous allez retrouver nos sources, notre bibliographie et vous allez pouvoir avoir accès à toutes ces recherches là ou aux différents programmes, auxquels on fait référence.

>> Alors maintenant, on va vous présenter une démarche de résolution de problèmes qu'on utilise à notre école. C'est une démarche collective depuis plusieurs années. Donc on constate qu'elle est adaptée, qu'elle a été testée, puis qu'elle s'est démontrée

efficace avec notre clientèle. Évidemment, c'est aussi une démarche qui est très progressive, qui se base sur ce que je sais, ce que je cherche, ce que je fais. On a essayé de décortiquer notre démarche. Ensuite, aussi ce qui est efficace, c'est qu'elle est présente dans toutes les classes du secondaire. Alors, notre direction a été fantastique en nous payant l'agrandissement puis le plastifiage de ces affiches. C'est vraiment fantastique, nos profs peuvent donc constamment faire référence à la démarche de résolution de problème. Et nos élèves de secondaire 1, secondaire 5, la connaissent, l'appliquent; alors ça aide énormément à s'organiser.

Donc, en gros notre méthode permet aux élèves - pardon. Notre méthode permet à l'enseignant d'identifier le moment où l'élève a un problème de compréhension ou de difficulté -- alors tout dépendamment où il arrête finalement d'écrire, où il arrête de fonctionner. On peut tout de suite identifier où il se situe dans la démarche. Ça nous permet aussi d'intervenir là où l'élève en a besoin. Ça nous permet de garder des traces claires des difficultés de l'élève parce qu'il doit s'organiser sur sa feuille, alors on voit tout de suite où les difficultés se retrouvent. Ça aide à favoriser le passage du fameux abstrait à semi-concret. Nos élèves ont beaucoup de difficultés avec cette transition là et ensuite finalement, ça nous permet d'imposer un ou des temps d'arrêt à nos élèves. On peut leur dire, viens me voir après que t'ai fait le ce que je cherche, que tu aies identifié la question, viens me voir après que t'as identifié tes infos pertinentes -- viens me voir après que t'as construit ton plan, avant de commencer tes calculs, pour justement voir que t'as identifié les bons [inaudible] calculs. Donc, voici les affiches qu'on retrouve pour la démarche de résolution de problème dans chacune des classes du secondaire. Vous allez remarquer dans certaines diapositives qu'on inscrit premier cycle du secondaire et dans certaines autres diapos deuxième cycle du secondaire. C'est pour vous démontrer le changement qu'il y a entre les deux cycles, pour dans le fond, avoir une gradation au niveau de la démarche. Donc, première étape, on demande à l'élève de faire la lecture du problème pour deux raisons, avoir une vision globale du problème, mais aussi identifier les mots qui feront obstacles à sa compréhension. Évidemment, l'élève peut faire la lecture lui-même du problème, faire la lecture du problème avec l'enseignant ou encore avec un outil technologique. Deuxième étape, on se questionne sur quel est le but ? Donc je trouve la question ou la phrase qui m'indique ce que je dois trouver. Puisque parfois, dans la résolution de problèmes, il ne s'agit pas exclusivement d'une question. Certains élèves sont habitués à chercher le point d'interrogation. Puis, une fois -- une fois qu'ils ont trouvé le point d'interrogation, ils se disent que c'est ça l'objectif. Mais dans certains autres cas, il n'y a pas de points d'interrogation. Donc on fait un rappel à l'élève que parfois, c'est pas une question. Une fois que j'ai trouvé la question ou le but, je la surligne en bleu et j'encercle les mots importants. Par exemple, combien y-a-t-il de voitures dans le

stationnement? Je cherche combien et combien quoi ? De voiture. Donc, si j'arrive avec un montant d'argent, c'est pas des voitures que j'ai trouvé; ça fonctionne pas. Autre exemple, je dois trouver le coût de la sortie de [inaudible]. Donc le coût de la sortie. Donc, cette fois-ci, on cherche quelque chose en dollar. En deuxième cycle du secondaire, la grosse différence, c'est la couleur finalement. J'ai décidé d'y aller avec les fameux feux de circulation. On a pleins d'élèves qui commencent à conduire, c'est quand même parlant, pour les élèves plus vieux. C'est la même question. On cherche la question cette fois-ci, on va la souligner en rouge ou en rose, ça dépend des fluos que les élèves possèdent. Tous nos professeurs en classe possèdent le marqueur rouge pour crayon effaçable et le fameux crayon électronique rouge qui va avec le Smart Board. Je trouvais ça intéressant comme combinaison de couleurs. Mais sinon, c'est exactement comme ce que Karine vient de dire, il faut souligner les informations, faire ressortir vraiment les mots clés. Moi, j'irai encore plus loin, il faut l'interpréter par exemple, on vient de finir un chapitre sur les fonctions, en secondaire 3, les élèves ont tellement de la difficulté à savoir ce qu'ils ont souligné est-ce que c'est une variable ? Est-ce que c'est un paramètre ? Est-ce que c'est une coordonnée ? Il faut aussi les pousser à aller un peu plus loin. C'est beau de souligner, mais ensuite, qu'est-ce que tu as souligné? Comment ça va t'aider? C'est quel concept, c'est quelle notion mathématique que tu viens de souligner.

>> Prochaine étape 3, pour le premier cycle secondaire -- donc les données importantes. Je surligne en jaune les données qui peuvent m'aider à répondre à ce que cherche. Je traduis en langage mathématique mes données. On se donne l'exemple qui suit mon ami Luc, 15 ans, à un certain nombre cartes. Je possède le triple du nombre de cartes de mon ami.

Si ensemble nous avons 20 cartes, combien de cartes possède mon ami Luc ? On a surligné la question, on encercle les mots-clés. On est allé chercher les informations importantes. On les a mises en jaune et nos élèves en difficulté, et même ceux qui ne sont pas pourraient penser que le 15-20, parce que c'est un chiffre rapidement, on surligne les données numériques, puis on surligne le 15. Il faut prendre le temps de bien lire le problème, et, au-dessus des informations que j'ai trouvé pertinentes, on met le langage mathématique. Donc un certain nombre de cartes pourrait représenter par X , le triple, mais je sais que c'est multiplié par 3, ensemble on est 2, moi et Luc et nous avons 20 cartes. Donc, les élèves sont amenés à réutiliser leur langage mathématique pour traduire, changer tout ce qui est en donnée écrite.

>> Au deuxième cycle du secondaire, la troisième étape, c'est aussi ce que je sais, les fameuses informations pertinentes. Donc on veut savoir -- on veut ici que les élèves

soulignent les informations pertinentes. Donc s'il y a peu d'informations pertinentes, on va leur dire « souligne en vert ». C'est un peu comme aux feux de circulation en vert, tu peux commencer, go, tu peux commencer à faire tes calculs. Mais on voyait qu'il y a une deuxième section, parfois ya beaucoup d'informations au deuxième cycle du secondaire. Donc, on incite les élèves à faire comme des catégories d'information. Si je reviens à mon exemple sur les fonctions en secondaire 3, parfois, on va comparer deux fonctions, alors c'est tout ce qui est fonction affine en jaune, tout ce qui est fonction rationnelle en bleu. Ça peut les aider à s'organiser dans la suite de calcul qu'ils auront à faire.

>> Quand on arrive en secondaire 2 avec l'introduction de l'algèbre, on a ajouté une diapo. Pas une diapo mais une affiche 3.1 qui vient réutiliser une technique qu'on utilise dans les classes, la technique des boîtes. Donc, en fait, c'est de mettre en relation les différentes informations pour arriver à bâtir l'équation algébrique. Par exemple avec l'exemple de tantôt, que Luc a un certain nombre de cartes. Moi, j'en ai le triple. Donc on part de Luc pour trouver moi. Je sais que j'ai le triple de Luc, donc dans la flèche, je mets mon opération, puis la pointe de ma flèche qui est la résultante $3X$ parce que X fois 3, donne $3X$. Mes deux boîtes étaient les 2 personnes qui étaient mises en relation Luc et moi. Plus tard, vous allez voir avec la modélisation complète qu'on peut le faire aussi avec plusieurs données. Quatrième étape, la démarche, donc on demande aux élèves de bien identifier les variables qui sont en jeu dans le problème ainsi que chacune des étapes qu'est ce qui sont vraiment en train de faire -- de les numéroter et de les séparer comme vous le voyez dans la diapo. Étape 5. Qu'est ce que je trouve ? Donc, on demande de relire la question ou ce que je cherchais, de vérifier si ce qui a été trouvé répond à la question. Donc, si je cherchais un nombre de carte, est-ce que j'ai trouvé un nombre de cartes ? Si je cherchais un coût, est-ce que j'ai trouvé des dollars ? De valider à l'aide de calculs et d'écrire une réponse complète.

>> Alors maintenant, on arrive à la plus grande partie du webinar finalement. On a décidé que ça serait une bonne idée de vous présenter plusieurs démonstrations. En gros, on a répertorié, tout ce qui pourrait causer obstacle aux élèves avant de commencer à faire leurs différents calculs. On est vraiment dans l'identification des variables, on est dans l'identification des informations pertinentes, puis comment elles sont traitées avant même de commencer à calculer. Alors, on va commencer par vous présenter une modélisation complète d'une résolution de problèmes avec toutes les étapes, et même à l'intérieur de certaines étapes, on va vous montrer qu'il y a une suite logique dépendamment du degré de difficulté de l'élève. Puis ensuite du 4.2 au 4.5, on va vous présenter quatre types de difficultés qui reviennent souvent chez les élèves en difficulté d'apprentissage et on vous propose des solutions pour aider à pallier à ses

difficultés. Donc modélisation complète qui est fait à partir d'un problème de secondaire 2 provenant du cahier Point de mire problème qui est relié à l'algèbre. Étape 1 et 2, la lecture du problème et le but. Donc c'est la même chose pour le premier et le deuxième cycle du secondaire. Je vous fais la lecture du problème. Une équipe de soccer offre un service de lave-auto pour financer l'organisation d'un tournoi. On demande \$5 pour le lavage d'une voiture sous-compacte, \$8 pour une voiture compacte et \$12 pour une berline ou une camionnette. Durant la journée que dure l'activité, on lave 3X plus de voiture compactes que de sous-compactes et 40 berlines ou camionnettes de moins que de voitures compactes. Combien de véhicules de chaque type ont été lavés si les recettes de la journée sont de \$950. Donc on a surligné la question en bleu, les élèves pourraient se questionner sur le mot recette parce que pour certaines recettes c'est recette culinaire, qu'on fait pour la cuisine. Ils ne voient pas le lien avec l'argent que l'on peut amasser par rapport à une journée de financement.

>>Il vous manque dans le dispositif précédent les mots-clés dans la question. Donc on va chercher un nombre de véhicules, les recettes qui sont égales à \$950. Qu'est ce qu'on a comme informations pertinentes ? \$5 voiture sous-compacte, \$8 voiture compacte etc. On a identifié le 3X plus, multiplié par 3, le 2 moins que avec -40 et dans notre enseignement de l'algèbre, on montre aux élèves que le « que » dans une équation est une inversion donc on doit mettre en relation les voitures compactes et sous compactes. Ensuite on fournit aux élèves un canevas qui est évolutif, qui permet de les guider dans la résolution algébrique ou même arithmétique. On demande aux élèves d'identifier quelles sont les inconnues. Ensuite d'identifier les relations avec les données avec le langage mathématique, d'inscrire la phrase mathématique, dans le milieu avec la forme d'entonnoir, la résolution, parce que l'on part d'une longue équation que l'on va réduire pour finalement isoler la variable. Ensuite on s'en va à droite, on a la validation et je vais clarifier dans quelques diapositives, les 2 types de validation possible. Dans certains cas, il y a un type possible mais dans quelques cas de résolutions algébriques, on a deux types possibles et finalement la réponse attendue. Donc les boîtes et les liens, mon inconnue dans ce cas-ci c'était X et un nombre de véhicules. Dans le bas de la diapositive, vous voyez on a 3 véhicules sous compacte, compacte et berline on savait qu'il y avait 3X plus de voiture compacte que sous compacte donc ma flèche débute à sous compacte et se dirige vers compact avec les fois 3 à l'intérieur et il y a 40 berlines de moins que les compactes. Donc je pars de compacte vers berline et l'opération - 40 est inscrite dans ma flèche.

En dessous de mes boîtes, j'inscris mes inconnues, donc sous compacte X, compacte devient 3X et berline devient 3X - 40. Dans les relations je l'ai réinscrit. Je fais ma mise en équation, donc je sais que c'est \$5 pour chaque auto sous compacte, donc 5 fois X,

5X. \$8 pour chaque auto compacte, 8 fois 3X et \$12 pour chaque berline, donc 12 fois 3X - 40. Tout ça donne 950. L'élève est ensuite prêt à faire la résolution, donc il part du haut de son entonnoir avec la longue équation qu'il doit réduire pour isoler et arriver à X qui est équivalent à 22.

22 représente quoi dans ce cas-ci ? On va aller valider. Est-ce que j'ai bien isolé. Est-ce que j'ai fait mes techniques pour arriver à la réponse ? Je réécris mon équation qui est non simplifiée. Puisque si j'ai fait une erreur dans ma simplification et que je réutilise l'équation simplifiée ça fonctionnera pas. [Tousser]. Je remplace mes variables avec le X que j'ai trouvé. J'arrive bien à 950 est égal à 950. Je viens de faire ma première validation qui est une validation totalement arithmétique, si on veut. Parce que je fais juste remplacer et procéder aux opérations telles qu'elles arrivent. Par contre, si je veux passer à la deuxième validation, il va falloir que je me demande si mon total de taux, si j'avais eu le nombre d'automobile pour arriver à 950, si je l'avais additionné, ça serait bien arrivé au nombre attendu. Dans ce cas si on ne peut pas le faire car on n'avait pas cette information là. Donc les élèves ne peuvent que valider avec la technique arithmétique. Au début, on organise très bien les élèves au niveau du canevas, les étapes à compléter. Donc il y a des titres dans chacune des boîtes, on a mis des flèches, pour dire dans quel sens aller et tout est pré-formaté. Plus on avance dans l'enseignement, plus on enlève des indices aux élèves pour qu'ils arrivent à la fin à faire leur propre canevas. Donc si vous voyez, il n'y a plus de tip, ensuite on change les boîtes et il n'y a plus de flèches. Puis on espère qu'il arrive finalement à faire leur propre canevas. Vous avez un exemple de feuille que l'on remet, une feuille utile aux élèves sur comment travailler le texte d'une résolution de problème. Donc les élèves ont accès à cette feuille-là comme modélisation lorsqu'ils sont en apprentissage. Lorsqu'ils arrivent en évaluation, ils n'ont plus le droit à cette feuille-là.

Si on veut différencier les deux types de validation dont je vous parlais, voici un exemple.

Dans mon porte-monnaie j'ai \$5,25 en pièce de monnaie de 5 sous et de 10 sous. J'ai 85 pièces de monnaies au total. Combien de pièces de 5 sous et de pièces de 10 sous est-ce que j'ai ?

[Tousser].

Pardon. Donc j'ai fait mes stratégies. Je cherche un nombre de pièces. Je complète mon canevas. J'inscris mon équation. J'arrive à 20. Si on regarde dans la boîte réponse, j'ai 20 pièces de 10 sous, 65 pièces de 5 sous. Je me valide une première fois,

je remplace la variable X par le 20 que j'ai trouvé. \$5,25 est égal à \$5,25. Ok, ça fonctionne. Donc arithmétiquement j'ai la bonne réponse. Mais est-ce que j'ai fait la bonne équation ? Je savais qu'en tout j'avais 85 pièces, donc $20 + 65$ j'ai bien 85. J'ai validé le sens du problème, ainsi que les relations que j'ai fait en tout début de résolution. Maintenant, je sais que l'ensemble de ma résolution est bonne.

>> En maintenant, on va vous présenter une première difficulté qui revient souvent chez nos élèves. Comme [inaudible] tantôt, on vient de finir les secondes A3. Donc on va reporter sur ce concept. Évidemment, il faut commencer par faire les fameuses 3 étapes -- ce que je sais, ce que je cherche, avec la lecture évidemment. Et ce que j'ai fait en deuxième partie, c'est que j'ai répertorié quatre stratégies qui pourraient aider l'élève à identifier les variables dans ce problème. Alors je vous lis le problème. « Lors d'une journée d'automne, Monsieur Breton fait vider sa piscine à partir de 6h du matin. À midi, la piscine renferme 51 000 litres d'eau et à 3h de l'après-midi, elle renferme 33 000 litres. Si la piscine se vide à un débit constant, à quelle heure, sera-t-elle vide ? »

Donc évidemment la première chose qu'on doit faire c'est faire nos stratégies par rapport à la question ce que je cherche, et souligner les informations pertinentes, ce que je sais -- ce que j'ai fait ici en rouge et en vert. Ici, l'élève doit faire attention parce qu'on parle d'une piscine qu'on commence à vider à 6h du matin et à un moment, à midi, il a une certaine quantité d'eau restante et à un autre moment, 3h de l'après-midi, il y a une autre quantité d'eau restante. C'est bon de le souligner en vert, mais il faut que l'élève interprète cette finalement information parce qu'il va falloir plutôt qu'il calcule le temps écoulé depuis 6h du matin et non juste midi [inaudible] comme variable. L'autre problème qui peut apparaître c'est l'information qui est dans la question -- comme quoi la piscine se vide à un débit constant. Donc ici, l'élève doit reconnaître que l'on parle d'un certain paramètre, ce fameux taux de variation. Donc si l'élève a pas bien compris ces concepts à l'intérieur des différentes fonctions, même la lecture de la question va être différente. Finalement, la question en tant que telle, à quelle heure sera-t-elle vide ? Faut qu'ils comprennent que vide ça équivaut à 0 litre. Ça évidemment, c'est quelque chose que nos élèves ont beaucoup de difficulté à interpréter.

Et l'autre partie de la question, à quelle heure. Ça va peut être 6h plus tard, 10h plus tard. Il va falloir que l'élève réponde, quelle heure est-t-il exactement. Quelle heure de la journée. Okay. La première stratégie, que j'ai nommé les variables cachées dans la question et puis que j'ai mis en mauve. Alors vous voyez qu'on peut interpréter la question, c'est quelque chose que nos élèves ont beaucoup de difficulté à faire. Comme je disais tantôt, si on commence avec vide, vide ça veut dire 0 litre et l'heure, ça veut dire à quelle heure mais en format 24h ou en format 12h, pas une quantité de temps,

mais plutôt une heure très précise. Pour certains de nos élèves, ils ont plus de facilité à différencier la variable indépendante X par rapport à la variable indépendante Y. Beaucoup de nos élèves se rappellent qu'on leur dit, qu'on leur répète que -- souvent le temps c'est la variable indépendante. Alors s'ils sont capables de, au moins, repérer dans la question les deux variables, ensuite ils ont plus de facilité à les différencier une par rapport à l'autre. La deuxième stratégie que j'ai nommé truc [inaudible] Y dépend de X, que vous voyez représenté en orange, à nos élèves ont leur fait apprendre une petite phrase. Oui, c'est un truc, c'est pas parfait, mais certains élèves, ça les aide. Encore une fois, il faut avoir identifié les deux variables donc d'heure écoulée dans ce cas-ci et quantité d'eau restante dans la piscine. On connaît nos deux variables mais faut les différencier -- laquelle est X, laquelle est Y. Donc le truc, c'est de finalement mettre nos deux variables dans la petite phrase, qui contient le « dépend de », et voir laquelle sonne le mieux. C'est pas une stratégie parfaite mais chez certains de nos élèves qui ont une facilité langagière -- pas chez nos dyslexiques ni nos dysphasiques -- les autres élèves aiment bien le truc. Donc, ils vont dire, est-ce que ça sonne mieux, nombre d'heure écoulée dépend de quantité d'eau restante dans la piscine, ou est-ce que c'est plus quantité d'eau restante dans la piscine dépend du nombre d'heure. Évidemment, c'est celle-là qui est la bonne. Une autre stratégie, la troisième stratégie que j'ai nommée, est-ce que c'est un graphique, qui est en gris. Certains élèves sont très visuels. Alors tracer un graphique, [inaudible] un graphique c'est pas obligé d'être précis et gradué, mais tracer un graphique et venez placer encore une fois les deux variables qui ont été identifiées mais pas différenciées à la position de X et Y. Quand quelqu'un l'écrit, il voit quelle variable devrait être dépendante et quelle variable devrait la variable indépendante.

Puis finalement, comme quatrième stratégie, celle que j'ai nommée « interprétez les infos que vous allez voir principalement en bleu », si on revient au paragraphe -- annoncé tout au début du problème -- la deuxième phrase où on nous dit qu'à midi la piscine renferme 51 000 litres d'eau, ça c'est une coordonnée. Certains élèves arrivent à déterminer qu'ils peuvent transformer cette phrase en coordonnées. Donc la fameuse abscisse qui serait notre abscisse et 51 000 notre ordonnée et ensuite donc l'autre partie de la phrase, à 3h de l'après-midi la piscine renferme 33 000 litres d'eau, c'est une autre coordonnée. Donc 9 serait cette fois-ci l'abscisse et 33 000 l'ordonnée. Le problème avec cette stratégie-là c'est qu'ils ne peuvent pas juste écrire comme j'ai dit tantôt, midi 12, puis 3h de l'après-midi 3 ou 15. Ils doivent comprendre qu'ils partent de 6h du matin.

Donc il y a une petite soustraction qui doit être faite ici. Ça évidemment c'est une stratégie pour nos élèves qui sont un peu plus avancés, qui maîtrisent un peu plus les

mathématiques de base.

>> 4.3. Difficulté à [inaudible] les informations, le problème qui est présenté ici est un problème d'arithmétique de 4^{ème} année au primaire. Dans son aquarium, Xavier peut mettre 8 poissons néons, 2 poissons ange et 1 poisson vidangeur. Combien cela lui coûtera si un poisson néon coûte 59 sous, un poisson ange \$3,95 et un poisson vidangeur \$2,49. L'élève doit se donner un code. Ici, on a surligné la question et les mots importants. On se donne un code avec les 8 poissons néons qu'on appelle N, ange pour A et V pour vidangeur. Ensuite, on indique, un A c'est \$3,95, un V c'est \$2,49, un N, 59 sous. On fait un dessin pour essayer de représenter les informations, puis de s'organiser avec les données qu'on a. J'ai séparé néon, ange et vidangeur. Je me suis fait des poissons, j'ai indiqué pour chacun combien ça coûtait.

Et si c'est plus facile pour les élèves qui ont moins besoin de dessins pour s'organiser, dans ce cas ci on indique seulement des prix clés, on fait les opérations et on est en mesure de trouver le prix total à la fin.

>> Alors prochaine difficulté qu'on rencontre, difficulté d'un concept ou un processus. Comme je disais tantôt, il faut commencer par faire une stratégie de base, lire la question, identifier le ce que je sais, ce que je cherche. Et ensuite je vais tenter de trouver pour vous des stratégies pour vous aider à contrer cette difficulté. Alors vous allez voir le code de couleur qui est ici va être pris dans les diapos suivantes. Je vais à la question. Dans un plan cartésien, on constate les points A, B, C, D et E. Le point F est situé aux $\frac{3}{4}$ du segment AB à partir du point A. Le point G est situé au milieu du segment CD. Montre que le triangle EFG est rectangle isocèle. Ici c'est un problème en secondaire 4 en géométrie analytique où les élèves doivent démontrer. Les élèves ont beaucoup de difficulté avec le fameux démontrer. Donc, première stratégie, première chose qu'on doit faire plutôt c'est identifier la question, les informations pertinentes. Vous voyez ici en rouge et en vert la stratégie. Premièrement, ce que je vais faire comme stratégie, c'est placer les informations qui sont données en français et les placer dans l'image. Placer les informations et placer la question. Alors vous voyez que les informations, les coordonnées des 5 points qui sont données, je suis venue les réécrire. Le fait que le point F est situé au $\frac{3}{4}$ du segment AB -- donc, je suis venue partager le segment AB en 4 parties égales et je suis venue illustrer où se retrouve le point F, au $\frac{3}{4}$ en partant de A et aussi où se trouve le point G, le point G qui est [inaudible] au milieu du segment CD. Donc les informations sont tracées, sont illustrées sur l'image. Ensuite la question elle-même, on cherche à démontrer qu'un triangle est un triangle rectangle isocèle.

Donc je suis venue tracer le triangle. Comme ça les élèves peuvent visualiser la question à laquelle ils doivent répondre. La 2ème stratégie, traduire les infos en concept. Vous allez voir c'est encerclé en orange. Donc qu'est qu'il est vraiment pertinent ici c'est qu'on parle du concept du point de partage qui est illustré par la fraction $\frac{3}{4}$, donc je suis venue l'écrire à côté du point F, qu'on va utiliser le concept et le processus point de partage pour faire des calculs. Ensuite le point G qui est au milieu, ici on parle de point de milieu. Donc, on aura 2 coordonnées qu'on doit calculer, la coordonnée du point de partage puis la coordonnée du milieu.

Troisième stratégie, interpréter la question que je suis venue illustrer ici en mauve sur la diapo. Alors il y a 2 mots-clés ici pour triangle et plus particulièrement c'est un triangle qui est rectangle et qui est isocèle. Si on interprète, c'est quoi un triangle rectangle? Mathématiquement, en géométrie analytique, c'est un angle droit.

Comment prouver un angle droit ? C'est qu'on doit avoir deux droites perpendiculaires. Si les élèves sont capables d'identifier qu'ils doivent avoir deux droites perpendiculaires pour démontrer que ce triangle est bien rectangle, ils commencent à s'établir un plan d'action et commencent à s'établir un plan de calcul à faire. Deuxième mot qui est important ici c'est isocèle. Un triangle isocèle c'est quoi ? Sa définition c'est qu'il y a deux côtés congrus. Donc ça aussi ça fait référence au concept de distance en deux points en géométrie analytique. Donc encore une fois si l'élève identifie bien ce concept, il va savoir quel calcul il devra faire pour résoudre la question.

Finalement, la cinquième stratégie -- alors on a des élèves qui sont bons à identifier des concepts et processus, tout ce qui vient d'être présentés, ils font, mais après ça ils ne savent plus quoi faire. Ils ne savent pas par quel calcul commencer. Parfois ils font 10, 15, 20 calculs quand parfois il a juste besoin d'en faire 5. Je dois platement dire que ce qui manque c'est de pratique autonome. Et je mets dans le bain là dedans, on veut les aider nos élèves en grande difficulté d'apprentissage. On modélise, on pense à des exemples, on leur montrait, on leur montre encore comment faire des calculs.

Mais à un moment donné on doit s'asseoir à côté d'eux et les laisser faire. Il faut laisser [inaudible] parce que si on modélise continuellement, ils auraient jamais de pratique autonome. Nos élèves en grande difficulté d'apprentissage ont besoin de plus de pratique autonome que d'autres choses. [Inaudible] un petit peu de modélisation mais après il faut qu'ils soient en pratique. Évidemment on recommence, un long discours, une longue modélisation, on les remet en pratique autonome. Mais souvent ce que j'observe c'est les élèves avec qui je travaille qui n'ont pas assez de pratique. Ils doivent pratiquer plus que l'élève régulier, l'élève qui n'a pas de difficulté d'apprentissage.

Pour conclure, on doit pas oublier qu'il faut modéliser la démarche qui est attendu. On ne peut pas juste dire à nos élèves fait ci, fait ça, il faut qu'on leur montre.

Ce que je dis souvent à nos collègues avec qui je travaille, c'est qu'il faut modéliser de septembre jusqu'en juin, du début à la fin du chapitre, mais il faut aussi dire aux élèves qu'on s'attend à ce qu'ils fassent aussi.

Souvent je dis à mes collègues, s'il y a un élève qui vient me voir, qui me dit, « je ne comprends rien », sa feuille est blanche, [inaudible] a mon bureau et tu demandes de commencer cette stratégie, au moins il souligne la question avec les infos pertinentes. Il ne faut pas oublier aussi de se questionner lorsque l'on regarder les copies de nos élèves pour tenter d'identifier c'est quoi le type de difficulté. On vous en a mis quatre. Évidemment, il y en a pleins d'autres.

Il ne faut pas oublier de donner une rétroaction individuelle, donc là je vais m'arrêter là. On dirait que cette année, je tente beaucoup plus de donner des rétroactions individuelles que de groupe. Quand on parle au groupe on dirait qu'aucun élève ne se sent concerné. Donc c'est mieux de parler individuellement aux élèves, en faisant des petites vidéos de rétroaction cette année. Les élèves peuvent la réécouter autant de fois qu'ils veulent. Il faut pas oublier de garder en tête que c'est complexe la résolution de problème. Évidemment ils ne vont pas comprendre du premier coup. Il faut prendre un deuxième ou troisième. Il faut persévérer, nous, comme enseignant, il faut penser à une façon d'amener le sujet, faut que les élèves persévèrent et faut pas oublier que ça vient vraiment toucher leur fonction exécutives ces beaux problèmes de résolutions. Donc il faut persévérer. À ce moment-ci on répond à vos questions.