

NDLR: Soucieuse de présenter à son public lecteur des textes de pointe, la rédaction a cru bon de présenter ce texte de Marlow Ediger (Professeur en science de l'éducation, Université de Northeast, Missouri State).

La créativité est un objectif essentiel à atteindre pour les élèves. Il faut faire preuve de créativité pour identifier et résoudre les problèmes auxquels la société est confrontée. La méthode d'essai et erreur pour solutionner certains problèmes ne s'applique pas toujours. C'est en ce sens que l'originalité apparaît comme un élément majeur dans l'élaboration de solutions à des dilemmes sociaux importants.

La résolution de problèmes en mathématiques

La résolution de problèmes peut se définir de plusieurs façons. Les auteurs de manuels présentent les problèmes que les élèves doivent résoudre en mathématique sous forme de mots ou de mises en situation. Les auteurs de manuels spécialisés en psychologie de l'éducation, quant à eux, proposent un défi aux élèves à savoir: former un triangle avec quatre allumettes sans que celles-ci se chevauchent par exemple. Dans ce cas, on met l'accent sur la résolution de problèmes. L'expérimentation, en tant que philosophie de l'apprentissage, stimule l'élève qui, guidé par l'enseignant, identifie les problèmes et les solutionne dans un processus continu d'étude des mathématiques. Les problèmes sont une occasion de lier le programme de mathématique à l'environnement social.

Quelle que soit l'approche retenue par le professeur de mathématique, les élèves, selon les étapes non rigides suivantes, auront à

1. identifier et délimiter le problème
2. recueillir l'information nécessaire pour résoudre le problème
3. poser une hypothèse ou une tentative de réponse au problème
4. vérifier l'hypothèse ou la réponse à l'aide de calculs par exemple
5. modifier ou réviser l'hypothèse si nécessaire.

Pour être habile en résolution de problèmes, l'élève doit faire preuve de curiosité dans l'identification et le choix des problèmes. La curiosité accentue le désir d'apprendre les éléments qu'on ignore et qui permettraient de résoudre le problème choisi. La constatation d'un manque de connaissances caractérise l'élève créateur. La persévérance et la satisfaction du travail orientent l'activité de l'élève créateur en processus de résolution de problèmes.

Relativement à la résolution de problèmes, Theissen, Wild, Paige et Baum écrivaient:

Les élèves habiles en résolution de problèmes font des estimations justes et vérifient la validité de leurs résultats.

Lorsque les élèves analysent un problème, le professeur devrait les amener à estimer et à déterminer le type de réponses acceptables. Si les réponses sont numériques, les élèves devraient avoir une idée de ce qui est une réponse acceptable. Lorsqu'ils conçoivent et établissent leur démarche, de telles estimations doivent rendre les élèves plus conscients de la pertinence de celles-ci. Devant un illogisme ils doivent réviser leurs estimations ou leurs démarches. Ces estimations sont aussi utilisées dans la dernière étape afin de vérifier la validité ou la pertinence de leurs résultats.

Art et mathématique

L'art et la mathématique se complètent bien. Plusieurs projets très créateurs du point de vue artistique peuvent être mis en valeur en mathématique. L'auteur supervise plusieurs stagiaires dans les écoles publiques. Un étudiant avait découpé une variété de formes géométriques telles que carrés, rectangles, cercles, trapèzes et triangles.

Le professeur de mathématique a discuté chaque forme géométrique avec les élèves. Plusieurs productions artistiques ont été montrées à partir desquelles les étudiants identifiaient diverses figures géométriques. L'enseignant leur a montré une de ses productions à caractère géométrique. Pendant ce temps, les élèves devenaient impatients de participer à l'élaboration d'un projet artistique en utilisant les figures géométriques préparées par le professeur.

Avec des élèves motivés, il était fascinant d'observer leur degré d'implication active et leur enthousiasme. Le goût de l'effort ne manquait pas. L'intérêt a soutenu l'effort tout au long de l'élaboration du projet artistique. Des personnages et des édifices ont été fabriqués avec les formes géométriques de différentes couleurs. Les formes géométriques artistiques complétées ont été exposées sur un tableau d'affichage et dans un corridor de l'école.

Comme deuxième exemple, un stagiaire de quatrième année primaire a discuté et planifié avec ses élèves la mise au point d'un scénario de cinéma. Une boîte de carton de dix-huit pouces sur vingt-quatre pouces servait de cadre extérieur. La boîte mesurait environ un pied de haut. Le devant de la boîte était ouvert afin que les spectateurs

puissent voir le contenu d'un rouleau de papier enroulé autour de deux vis placées à l'intérieur de la boîte.

La contenu du rouleau de papier était une histoire des instruments de mesure et de la façon de les utiliser. Des volumes empruntés à la bibliothèque et traitant de l'histoire des mesures ont été placés dans un coin propice. Un tableau d'affichage situé à proximité présentait aux élèves certains livres choisis. Le stagiaire enseigna directement à partir du tableau d'affichage et lut aux élèves un livre sur l'évolution du pied, de la verge, du pouce, ainsi que sur d'autres unités de mesure. Il leur a même fait visionner un film en boucle sur le sujet. Par la suite, les élèves se sont portés volontaires pour participer à un comité qui devait préparer une partie du scénario. A titre d'exemple, à l'intérieur du scénario, une équipe de trois élèves a préparé une scène illustrant l'histoire de la mesure "pied". De plus les élèves ont enregistré sur cassette les commentaires relatifs à ce projet. Les autres équipes ont préparé et enregistré leurs scènes et commentaires à la suite. Un excellent film parlant traitant du travail artistique et de l'histoire des mesures fut alors présenté aux élèves des autres classes. L'auteur prétend que des projets comme ceux-ci aident les élèves à mémoriser un sujet plus longtemps que la plupart des méthodes traditionnelles de l'enseignement des mathématiques tel que l'emploi d'un manuel de base comme seul matériel didactique.

Des dramatiques en mathématiques

Dans un programme axé sur des activités d'apprentissage participatives, le théâtre permet de mettre l'accent sur ce type d'activités. Ici, l'élève, plutôt que d'être un récepteur passif, est activement impliqué dans une situation d'apprentissage. Le théâtre insiste sur le rôle joué par l'élève. Afin que ce rôle soit actif, l'élève a besoin de connaissances acquises antérieurement. On utilise ces connaissances pour mettre quelqu'un dans la peau de quelqu'un d'autre.

Dans l'acquisition et l'application de la théorie des fractions décimales, on peut mettre l'accent sur une scène qui se passe dans une cuisine. On peut fabriquer des cercles de douze pouces de diamètre pour représenter des pizzas. Des cercles de dix pouces de diamètre confectionnés par les élèves représentent des tartes. On peut utiliser des gobelets pour servir des simili boissons gazeuses tel que Coca Cola et Pepsi Cola. Chaque gobelet est gradué en dixièmes.

Cinq étudiants peuvent prendre place autour d'une table et essayer de déterminer quelle quantité de tarte, de pizza et de boisson gazeuse chaque personne consommera. Chaque objet est gradué en dixièmes. En partageant une pizza également, chaque étudiant recevrait 0.2 (deux dixièmes) de pizza. Il peut arriver que des élèves puissent consommer plus de 0.2

de pizza et ainsi, il sera nécessaire de diviser une autre pizza en dixièmes. Ou encore, un étudiant ne mange pas de tarte mais prend une part additionnelle de pizza. Les boissons gazeuses consommées dépendront des élèves qu'il s'agisse de moins d'un gobelet en dixièmes, d'un gobelet complet ou plus d'un gobelet. On peut ajouter de la nourriture supplémentaire pour mettre l'accent sur la division en dixièmes en utilisant de petites dramatiques.

Un des stagiaires de l'auteur a élaboré un supermarché miniature pour les élèves de deuxième année. Les élèves et le professeur ont apporté des contenants vides de céréales, des boîtes de fruits et de légumes, des cartons de lait et d'oeufs, des sacs de farine ainsi que d'autres articles que l'on retrouve habituellement dans un supermarché. Les prix apposés sur chaque contenant vide mettaient l'accent sur des situations d'addition de base que les élèves de ce niveau doivent travailler. De l'argent de papier fabriqué par le stagiaire servait aux élèves lorsqu'ils achetaient des articles au supermarché. Les élèves utilisaient papier et crayon pour totaliser le coût des articles choisis. Une calculatrice de poche fut utilisée pour déterminer le change à remettre pour une transaction avec l'argent de papier. Les élèves ont apprécié les applications pratiques des additions de base dans l'achat de biens au supermarché fictif de l'école.

Sous la supervision de l'auteur, un stagiaire de cinquième année, a photocopié des pages choisies dans un catalogue de commandes postales. Chaque groupe de trois élèves a reçu des copies de ces pages. Le problème à résoudre mettait en évidence le fait que les élèves devaient choisir quels articles ils aimeraient acquérir. Une somme maximum de 75\$ imposait une limite sur le montant total des achats. Chaque équipe de trois membres a chaudement discuté pour déterminer quoi commander dans le catalogue. De plus ils devaient respecter la limite imposée de 75\$ sur le total des achats. Les étudiants avaient alors l'occasion de mettre en application ce qu'ils avaient appris précédemment, et ce, dans une situation pratique de la vie courante.

À propos de l'aisance dans le type d'apprentissage par la mise en situation, Kennedy écrivait:

La mise en situation fait référence à un niveau de perception de l'enfant de l'usage des mathématiques. Un enfant qui est conscient des multiples usages des mathématiques dans la vie courante est davantage susceptible de s'impliquer dans des activités mettant en évidence des sujets tels la soustraction de nombres à trois chiffres qu'un enfant qui n'est pas au courant de ces applications. Underhill dit ceci concernant la mise en

situation: «Les expériences para-scolaires ou les expériences du monde de l'enfant en dehors de l'école doivent être reliées autant que possible à l'apprentissage scolaire. Chaque fois qu'un concept disciplinaire peut être mis dans un contexte familier à l'élève, celui-ci sera davantage en mesure de l'assimiler que s'il est hors contexte.»

Les activités de construction en mathématiques

Il existe de nombreuses expériences de constructions mathématiques demandant l'implication des élèves. Chaque expérience demande une participation active de l'élève dans l'apprentissage. L'objectif à atteindre par la construction mathématique doit vraiment valoir la peine pour les élèves; ces derniers doivent être intégrés aux processus de planification et de réalisation du projet en construction.

Dans un chapitre concernant la géométrie et les figures géométriques, les élèves, lorsqu'ils sont prêts, pourraient construire, entre autres, des triangles, des carrés, des rectangles, des parallélogrammes, des losanges et des cercles. Chaque figure est évaluée en termes de précision, de netteté et d'utilité dans des situations d'auto-apprentissage. Tous doivent être impliqués dans l'expérience en cours et dans l'ensemble du processus. Les modèles peuvent être construits individuellement et/ou en petits groupes.

Les élèves peuvent utiliser de l'argile ou de la plastiline pour construire des figures à trois dimensions. Il faut que les élèves perçoivent clairement l'utilité des solides lorsqu'ils les fabriquent, qu'il s'agisse de sphères, de demi-sphères, de cubes, de prismes rectangulaires, de cônes, de pyramides ou autres. Les objectifs affectifs que les élèves peuvent atteindre dans des situations d'auto-apprentissage sont vraiment impressionnants. Ainsi, à travers les expériences de construction, le professeur de mathématiques peut évaluer le rendement dans les domaines suivants:

1. l'intérêt de l'élève dans l'apprentissage
2. sa volonté de réussir
3. le sens qu'il donne au but à atteindre

Jarolimek formule cinq critères pour les activités de construction

Ce sont:

1. Discuter de la pertinence de l'activité avec les élèves.
2. Planifier la façon de procéder avec les élèves.

3. Planifier les méthodes de travail avec les élèves.
4. Prévoir beaucoup de temps chaque jour pour la planification, le travail, le nettoyage et l'évaluation.
5. Utiliser la construction de façon telle qu'elle soit reliée à l'étude du chapitre.

En conclusion

Il y a beaucoup d'occasions dans les programmes de mathématiques pour susciter la créativité des élèves. Nous avons présenté quelques possibilités seulement:

1. la résolution de problème mettant en évidence l'identification et la recherche de solutions dans des situations de problèmes de la vie courante;
2. des expériences artistiques mettant l'emphase sur l'appréciation et le plaisir de faire des mathématiques;
3. des dramatiques s'appuyant sur le rôle de l'expérience;
4. des activités de construction s'appuyant sur la fabrication, la réalisation et la création d'un projet.

Les professeurs de mathématiques doivent stimuler l'intérêt des élèves en présentant des projets qui font appel aux capacités créatrices des enfants. L'original, l'unique et le nouveau incitent les élèves à participer à l'expérience. Dans le programme de mathématiques, comme dans la société, les problèmes existent et nécessitent des solutions créatives.

Références

1. Theissen, Diane, Wild, Margaret, Paige, Donald, and Baum, Diane L. **Elementary Mathematical Methods**. Third edition. New York: Macmillan Publishing Company, 1989, page 25.
2. Kennedy, Leonard M. **Guiding Children's Learning of Mathematics**. Fourth edition. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company, 1984, page 37.
3. Jarolimek, John. **Social Studies in Elementary Education**. Eighth edition. New York: Macmillan Publishing Company, 1990, pages 367-369.

Marlow Ediger
Professeur en science de l'éducation,
Université de Northeast, Missouri State

Traduction : Hélène Soulard
C.S.R. Yamaska