

Transcription

Sciences et technologie 1^{re} à la 8^e année

Comment faisons-nous pour alimenter la curiosité naturelle des élèves, l'émerveillement pour de nouvelles découvertes ou un grand respect pour l'environnement? À mon avis, c'est en fournissant un programme de sciences et technologie à l'élémentaire qui permettra aux élèves d'acquérir les concepts de base en sciences et technologie, l'habileté en recherche scientifique et en résolution de problèmes technologiques et la capacité de faire des rapprochements entre les sciences de la technologie, la société et l'environnement.

Les enfants naissent curieux et de plus en plus, les élèves arrivent à l'école curieux. Je pense que les sciences sont un domaine qui cultive la curiosité des élèves. Ils veulent comprendre ce qui se passe autour d'eux et je pense que c'est une occasion sensationnelle de montrer ce qui se passe à l'intérieur de la salle de classe, à l'intérieur de leur vie et dans leur monde.

Le programme-cadre de sciences et technologie est basé sur quatre grands éléments, dont une acquisition d'une culture scientifique pour tous les élèves, une sensibilisation aux questions environnementales, une compréhension de la nature des sciences et de la technologie et un développement d'attitudes en lien avec les sciences et à la technologie.

Une des orientations principales du programme-cadre de sciences et technologie est l'acquisition d'une culture scientifique à ce qui vise que l'élève puisse avoir une connaissance et une compréhension des concepts à l'étude, à ce qu'il soit habitué de faire une recherche, à travers différents processus et à ce qu'il soit en mesure de faire des rapprochements entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement. On voudrait aussi que cette culture scientifique soit accessible à tous les élèves, ce qui est très important. Une autre grande orientation est une sensibilisation à l'éducation environnementale et à un endroit qu'on privilégie. Cette sensibilisation est dans le programme-cadre de Sciences et technologie, qui a très bien intégré l'éducation environnementale dans le programme. La question des tendances en sciences et environnementales, qui figure parmi les six concepts fondamentaux du programme-cadre, a été intégrée dans toutes les années d'études et à travers les différents sujets, non seulement dans le domaine des systèmes vivants, alors c'est une richesse du programme-cadre et un endroit privilégié pour sensibiliser les élèves à l'importance de la protection des ressources et à l'importance d'être gardien des ressources pour en assurer pour les générations à venir.

Une des composantes importantes du programme de sciences et technologie est l'intégration des processus scientifiques et technologiques à l'intérieur du programme dans les attentes et contenus d'apprentissage. Il y a trois processus qui sont développés,

de la 1^{re} à la 8^e année. Il y a la démarche de recherche, où on demande à l'élève de faire efficacement une recherche documentaire. Il y a le processus de démarche expérimentale, où on demande à l'élève d'être capable de concevoir une expérience et de mener à bien ses expériences, et il y a le processus de résolution de problèmes technologiques, où on demande à l'élève de relever un défi, de répondre à un problème, à l'intérieur de ce processus. Il est important de développer ces trois composantes parce que l'élève ne travaille pas dans un vase clos. Quand les scientifiques et les personnes qui travaillent en technologie travaillent, ils ont besoin de suivre un processus, puis c'est important, pour développer la culture scientifique, que les élèves puissent être capables de comprendre ces processus et de les suivre à l'intérieur d'une démarche.

Au début de l'année, au mois de septembre, je commence toujours par l'enseignement de sécurité au laboratoire et par l'enseignement des étapes de la démarche scientifique. Donc, une fois que c'est fait au début de l'année, je passe à travers de chacune des étapes, on fait des exemples ensemble avec les élèves, puis ils se sentent à l'aise avec la démarche. Donc, quand on est prêt à faire une expérience au courant de l'année, ils connaissent déjà la démarche, puis on peut se lancer tout de suite.

Dans chaque processus, on part d'un problème, puis à partir de ce problème, l'élève va trouver une solution, que ce soit pour les problèmes technologiques ou de recherche, il va suivre un processus pour en arriver à une réponse, puis à une réponse qui est efficace. La première chose, c'est la compréhension du problème, ensuite, quand l'enseignant ou l'élève a compris le problème, il va essayer de trouver au moins deux solutions à ce problème-là, il va faire un petit croquis de ce problème-là, de cette solution-là et par la suite, il va commencer à explorer et à construire la solution. Les processus, comme tous les processus, c'est un système qui n'est pas linéaire. Il y a toujours un retour à l'arrière qui est possible et il est souhaitable pour arriver à la fin, à terminer pour résoudre le problème et à communiquer. La communication est une étape très importante des processus, que ce soit, à l'aide d'ordinateur, de caméra vidéo, de vidéo, c'est important que l'élève soit capable de communiquer ses résultats.

On fait beaucoup de manipulations qui rendent les élèves très motivés. Donc, lorsque les élèves rentrent en salle de classe, ils aiment ça venir en salle de classe, puis c'est une des joies de la journée. Ils ont hâte de venir en salle de classe juste pour faire ces expériences.

Quand l'élève, à la fin du défi, pense qu'il a résolu le produit ou ce qu'il a à faire, il y a toujours une étape d'évaluation où il va évaluer son prototype pour voir est-ce qu'il a vraiment résolu le problème, est-ce que tous les critères sont respectés. L'idée des processus, c'est pas nécessaire d'arriver à la bonne réponse la première fois, mais c'est d'être capable de comprendre que quand je fais des choses, il y a des choses des fois, il y a des choses qui fonctionnent des fois et il y a des choses qui ne fonctionnent pas,

mais les scientifiques et les technologues partent souvent de leurs erreurs pour en arriver à une solution encore plus efficace dans leur deuxième ou troisième tentative.

(6:52)

Le programme-cadre de sciences et technologie s'articule autour de quatre grands domaines dont les systèmes vivants, la matière et l'énergie, les structures et les mécanismes et les systèmes de la terre et de l'espace.

Je pense que c'est important, quand on enseigne les sciences, d'avoir beaucoup de visuels, d'avoir des vidéos et des animations pour intéresser les élèves. Donc, souvent on va parler d'un concept, puis l'élève n'a pas de schème de référence sur ce qu'on veut lui montrer, le visuel et les vidéos aident l'élève à avoir les machines qui fonctionnent de telle manière. En structure et mécanisme, et dans tous les domaines, c'est important la manipulation. Si l'élève ne peut pas manipuler dans des concepts qui sont très complexes comme les forces dans les machines, si l'élève n'est pas capable de manipuler, c'est évident que la majorité des élèves ne pourront jamais comprendre le concept. Donc, il faut passer par la manipulation.

Les concepts fondamentaux sont des grandes connaissances englobantes qui viennent ancrer les apprentissages de l'élève dans le programme-cadre de sciences et technologie. On n'en trouve six dont la matière et l'énergie, les concepts de structure et fonction, les concepts de changement et de continuité, de systèmes et d'interactions et la durabilité et l'intendance environnementale. Ce qu'il y a d'intéressant avec les concepts fondamentaux, ce sont les grands concepts qui transcendent toutes les disciplines, tous les sujets à l'étude et se retrouvent dans toutes les années d'études à travers les matières traditionnelles de sciences, qu'il s'agisse de la chimie, de la physique, de la biologie ou des sciences de la terre et de l'espace.

Cette année, à Mattawa, nous avons offert un camp de formation en sciences et technologie où des enseignants ont eu l'occasion de vivre, durant trois journées, des activités de manipulation, d'exploration et de résolution de problèmes dans les divers domaines du programme-cadre. Lors de la formation, à Mattawa, on a fourni aux enseignants une activité, c'était pour des enseignants de première année, où ils avaient un rendez-vous avec les arbres. Alors, ils allaient choisir un arbre, l'identifier, en examiner les parties, les tiges, les feuilles, et puis de là, en tirer un frottis et préparer une présentation pour présenter au reste du groupe, évidemment, mais c'était pour leur permettre de vivre cette activité qu'ils rapporteraient, puis qu'ils feraient avec leurs élèves. Le concept fondamental de changement et de continuité, c'est à partir des différences observables au fil du temps, puis d'une réalisation que plus les choses changent, plus elles restent pareilles. Alors il ya un domaine qui s'y prête particulièrement bien, c'est le domaine des systèmes de la terre et de l'espace où l'élève peut observer les cycles dans la nature et voir qu'il y a du changement de saison en saison. On voit qu'il y a de la continuité, que chaque année, les cycles recommencent.

L'activité en troisième année visait une comparaison des sols d'échantillons alors les enseignants ont été dans l'environnement naturel récupérer trois échantillons de sol pour leur faire vivre l'étude, l'analyse d'échantillon de sol et la comparaison entre un sol sable neuf, un sol limoneux et un sol argileux. Ils ont vérifié certaines caractéristiques soit l'odeur, la couleur, la texture. C'est une activité qui s'adapterait très bien en salle de classe parce qu'au niveau de la troisième année, les élèves sont capables d'effectuer ces analyses-là.

Le champ, tu vois qu'il y a des petits bouts d'herbe dans le pot et de l'eau. On voit l'herbe dans le milieu, puis ensuite on voit le sable, puis même par-dessus le sable, je pense qu'on le sait, c'est du limon qui fait de la boue lisse, donc c'est ça que tu peux voir, qu'il y a une petite couche de limon.

En quatrième année, les enseignants devaient aller dans l'environnement naturel, dans le bois, et trouver des exemples ou de l'évidence de chaîne alimentaire et certains intéressants parce qu'on rentre tout le concept des systèmes et des interactions qui se passent dans le milieu naturel. C'est que le programme de quatrième année donne les fondements, si vous voulez, en écologie. Ce qui est englobant du concept fondamental des systèmes et interaction, c'est qu'il s'applique aussi bien à l'environnement naturel qu'à l'environnement créé par l'homme. Alors, dans le cas d'un système mécanique ou d'un système hydraulique ou pneumatique, l'élève est en train d'étudier quelles parties individuelles interagissent ensemble pour former un tout. Ce qui fait qu'il se bâtit différentes perceptions du concept de système en interaction puis en huitième année, on dédie un domaine complet à l'étude des systèmes en action. Ce qui permet à l'élève d'élargir, si on veut, sa compréhension du système. On le sort de la salle de classe, puis on le regarde dans un sens beaucoup plus social, un système de santé, un système de transport, mais on le rapporte aussi à un système pneumatique, à un système d'optique où il va étudier le gain mécanique, puis il va mesurer l'efficacité de son système. Le concept fondamental de l'énergie est, à mon avis, l'un des concepts les plus fondamentaux dans l'enseignement des sciences et de la technologie. C'est un concept qui est abstrait, mais qui se manifeste par des activités très concrètes.

À partir de la première année, l'élève va déjà augmenter différentes manifestations d'énergie, dans son quotidien évidemment, puis il va reconnaître que le soleil, par exemple pour les humains et l'environnement naturel, est la principale source d'énergie sur la terre.

Les concepts qui sont vus en bas âge sont revus et les concepts se construisent à mesure que les années avancent. Exemple : en structure et mécanisme, en première année, les élèves apprennent les structures, on leur montre en première année qu'est-ce qu'est une structure et on voit aussi la différence entre un objet et une structure. On revoit ce concept en troisième année quand on parle de la stabilité et la solidité et on bâtit encore en cinquième année ou quand on commence à parler des forces internes et des

forces externes qui sont liées aux structures et le concept est revu en septième année où on voit de façon très précise des forces internes et on commence à parler du centre de gravité et du centre de masse. C'est important pour les enseignants de comprendre que l'apprentissage qui est fait en première année sert à l'élève à construire son savoir, son concept pour qu'éventuellement il soit capable de suivre le programme en troisième, en cinquième et en septième année. La même chose pour les mécanismes en deuxième année, on commence à parler des machines simples et on revoit la poulie et l'engrenage en quatrième année. En cinquième année, on voit les forces sur les mécanismes, en huitième année, on voit le gain mécanique sur les machines, donc il y a une progression qui se fait au niveau des concepts et qui est très important.

C'est le concept de la matière, en d'autres mots, tout ce qui a une masse, puis qui occupe un volume. Les élèves ont cette perception que la matière, faut que ça soit du concret, puis ça va avec les tous petits en première, en deuxième, en troisième année, mais au fur et à mesure qu'on développe le concept de la matière, puis que la matière a des propriétés, puis que certaines substances agissent de certaines façons, ils vont rentrer dans l'abstraction du concept. Lorsqu'ils arrivent au concept de l'air en sixième année, c'est là qu'ils réalisent que l'air est quand même de la matière, puis en septième année, on présente la théorie particulière de la matière qui est une théorie sur laquelle est fondée toute l'existence de la matière qui est basée sur cette grande théorie, puis ça leur permet de prendre le modèle de la théorie particulière, puis de l'appliquer aux solides, aux liquides, aux gaz, et tout d'un coup, ils commencent à faire leurs apprentissages des différentes manifestations de la matière qui commencent à faire beaucoup plus de sens parce qu'ils ont un ancrage de la théorie.

(17:15)

Le continuum des processus donne aux enseignants la chance de voir ce que l'on attend d'un élève de la première à la troisième année pour le processus exemple de recherche, ce que l'on attend d'un élève de la quatrième à la sixième année pour le processus de recherche et ce que l'on attend d'un élève de la septième et la huitième année. C'est un continuum qui va de la première à la huitième année et qui, très explicitement dit, est ce que l'élève devrait être capable de faire à la fin de chaque cycle. Un exemple du processus de la démarche expérimentale dans le continuum c'est que, pour les élèves de la première à la troisième année, on demande d'être capable de faire un test valable. Par exemple, on va laisser tomber une balle, puis l'élève doit, à ce niveau-là, me dire que si je laisse tomber la balle de 5 m, puis de 2 m, c'est évident qu'il n'y aurait pas le même bond, donc être capable de faire des tests valables dans ces expériences. Pour les élèves de la quatrième à la sixième année, on commence à leur faire contrôler ces variables. L'élève est capable d'identifier les variables à contrôler pour que son test soit juste. Au niveau intermédiaire, ce qu'on veut, c'est que l'élève soit capable de contrôler ses variables, d'identifier la variable indépendante et dépendante, aussi de voir s'il n'y aurait pas des sources d'erreurs pour son expérimentation.

Il y a trois questions finalement qu'on devrait se poser en tant qu'enseignant sur la sécurité. La première chose : est-ce que l'expérience ou l'activité que je suis en train de faire est potentiellement très dangereuse? Si la réponse est oui, on ne devrait pas faire cette activité-là. Deuxième question, est-ce qu'il y a un petit risque qui est potentiel? Si la réponse est oui, qu'est-ce je peux faire pour diminuer l'effet de ces risques-là et qu'est-ce je peux faire s'il y a quelque chose qui arrive dans ma classe par rapport à cette activité là. Je pense que si on se pose ces questions là, il n'y a pas vraiment d'activités qui sont à proscrire au niveau élémentaire, mais il y a des choses qui peuvent être potentiellement dangereuses. Il faut les identifier et si c'est vraiment trop dangereux, il ne faudrait pas les faire. Oui, j'ai un rôle d'enseignant, il faut leur montrer des concepts, mais je me sens plus comme facilitateur. Je prépare les expériences, les élèves sont en train d'expérimenter, je suis là pour les aider, pour voir leurs forces, leurs faiblesses, leur poser des questions. Je pense que ça, c'est important en sciences, d'être là avec les élèves, puis d'apprendre avec les élèves, puis des fois on n'a pas toutes les solutions, puis ça, c'est évident en tant qu'enseignant, on n'a pas toutes les réponses, mais ça fait partie du processus d'apprentissage. Des fois les élèves nous posent des questions, puis on y reviendra plus tard et on va trouver la réponse ou ensemble on va la trouver, puis c'est fantastique la science pour ça.

J'ose croire qu'un apprentissage qui est axé sur l'exploration et la manipulation permettra de développer, chez l'élève, ses habiletés en recherche scientifique et sa résolution de problème technologique, de piquer sa curiosité et son intérêt et de développer véritablement cette culture scientifique et cette compétence technologique.