

bien formés intellectuellement.

Je préfère parler d'habiletés intellectuelles de base, de maîtrise de la langue écrite et, plus globalement, de formation intellectuelle de base.

• Mon utopie

En rédigeant la première version de ce texte, il y a quelques mois, il m'est venu une idée qui m'a à la fois enthousiasmé et scandalisé.

Pour améliorer les collèges, me suis-je dit, il suffirait peut-être d'éliminer les D.

Dès lors, toutes les classes ne comprendraient que des A, des B et des C. Du coup, le calibre monterait d'un cran. Au lieu de se définir et de s'intégrer par le bas, les C seraient bien plus portés à s'aligner sur les B et les A. Les professeurs n'auraient plus à vivre les habituelles «déprimés de correction». Ayant à interagir avec des groupes qui comprendraient mieux, ils y trouveraient encouragement et stimulation et finiraient par donner de meilleurs cours. Dans mon conte de Perrette, je voyais même le comportement général des étudiants gagner en maturité. Voilà pour l'enthousiasme.

Mais peut-on rejeter ainsi 15 à 20 p. cent des étudiants? Qu'advierait-il de l'accessibilité? Et de la justice sociale, si imparfaite soit-elle déjà? N'est-ce pas au nom de cette justice sociale que j'ai refusé de faire échouer des étudiants pendant près de dix ans? Voilà pour le scandale.

Pourtant, même scandalisé, j'aimais ma petite idée. Il me semblait que, grâce à elle, tout devenait simple et clair.

Quant aux D, pourquoi ne pas leur offrir un programme de rattrapage intensif susceptible de les amener au calibre B en une ou deux sessions, sorte de propédeutique en formation intellectuelle de base?

Bien sûr, il faudrait au préalable vérifier certaines choses:

- quel est le portrait des D sur le plan des échecs et sur celui des abandons, dans l'ensemble de leurs cours?

- comment fonctionnent des groupes où il n'y a pas de D, tant sur le plan de la performance intellectuelle que sur celui du comportement?

- combien d'heures faut-il pour faire décoller des D et pour les élever au calibre B?

- quelle sorte de séquence faut-il utiliser?

Il y a là me semble-t-il matière à réaliser des expérimentations intéressantes.

J'ai confié ces idées à quelques collègues impliqués dans le domaine de la recherche en pédagogie, craignant l'éclat de rire incompressible ou, pire encore, le sourire condescendant. Heureuse surprise, ils m'ont parlé de l'expérience américaine de Miami-Dade, qui fonctionne d'une manière analogue depuis plus de dix ans, à l'échelle d'une clientèle de 65 000 étudiants, dont 40 p. cent d'hispanophones, et qui obtient des résultats très satisfaisants.

Alors... je ne dis pas encore «Adieu veaux, vaches, cochons...»

Communication de
Louise TRUDEL
Professeure de mathématiques
Collège Marie-Victorin

EXPÉRIENCES DU DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES DU COLLÈGE MARIE-VICTORIN

Au postsecondaire, la formation fondamentale est la préoccupation de nombreux intervenants en éducation depuis quelques années déjà: le *Règlement sur le régime pédagogique du collégial* en fait foi. De plus en plus, on s'interroge sur cette question, mais on n'en est encore qu'à des balbutiements. Peu d'éducateurs en voient en effet les implications pédagogiques dans leur enseignement; souvent on discourt davantage qu'on agit.

En raison de leurs incertitudes à l'égard des connaissances et des valeurs à transmettre à leurs élèves, d'une grande perplexité et d'une absence de consensus sur les exigences à maintenir à leur égard et pour éviter que l'enseignement ne soit réduit à présenter des algorithmes et à évaluer la capacité de les reproduire, les professeurs du département de mathématiques du collège Marie-Victorin ont entrepris collectivement, à la session d'hiver 1986, une démarche de réflexion sur la formation fondamentale et la discipline mathématique.

On peut argumenter sur l'importance des mathématiques en tant que discipline intégrée à un projet de formation fondamentale. Toutefois, il nous a semblé plus valable de vérifier s'il y avait une forme de consensus sur des habiletés et des attitudes que nous pourrions développer dans nos cours et sur les conceptions éducatives qu'elles véhiculent. Il était important de savoir si nous nous entendions de façon à avoir une action commune par la suite.

Pour ce faire, nous avons posé les questions suivantes: voyez-vous, dans l'enseignement des mathématiques, les aspects formateurs qu'on leur confère habituellement? Quels points forts peut-on accorder aux mathématiques dans le développement de la personne? Y a-t-il place à de l'amélioration en ce qui regarde certaines dimensions de la personne? Doit-on s'en soucier? Les mathématiques transcendent-elles l'aspect cognitif et désincarné de la formation individuelle? L'enseignement des mathématiques peut-il avoir des objectifs de formation intégrale?

Dans cet esprit, pour ne pas se perdre dans des discussions sans fin, chaque professeur a évalué l'importance qu'il accordait aux quelque 60 énoncés de formation fondamentale de la grille du cégep de Saint-Félicien. À la lumière des résultats obtenus, on pouvait déceler quelques grandes orientations privilégiées par l'ensemble des répondants:

- mettre davantage l'accent sur l'apprentissage;

- faire saisir à l'élève l'essentiel de la démarche mathématique;

- amener l'élève à maîtriser la méthode propre aux mathématiques;

- responsabiliser l'élève face à ses apprentissages.

Quelles habiletés et attitudes allons-nous retenir comme objectifs et sur quelles pratiques pédagogiques allons-nous nous entendre pour que ces objectifs soient atteints?

Le projet que nous avons mis en oeuvre vise principalement à atténuer certains problèmes que l'élève rencontre au passage de l'ordre secondaire à l'ordre collégial en raison des différences de fonctionnement:

- la grille-horaire trouée;

- la diminution de l'encadrement;

- l'importance accordée à la prise de notes aux cours, à la méthode de travail et aux travaux écrits;

- la plus grande capacité de réflexion «exigée» de l'élève.

Certaines des pratiques que nous avons retenues sont en application, d'autres en développement. Propres à la discipline ou en support à l'apprentissage, elles seront utilisées en totalité ou partiellement selon le niveau des élèves; elles pourront recouper plusieurs objectifs de formation ou n'en viser qu'un seul.

Voici les principaux points sur lesquels a porté notre action.

La communication écrite

Comment amener l'élève à lire correctement le texte d'un problème de mathématiques? À distinguer les données de la question? À distinguer les constantes et les variables?

Dans un atelier de perfectionnement sur la lisibilité des exercices en mathématiques, on a abordé le sujet sous deux angles: le professeur et l'élève.

Dans un premier temps, au moyen d'exercices projetés sur écran et évalués par les participants qui considèrent le point de vue de l'élève ou le leur, nous avons tenté de voir si nos formulations étaient compréhensibles et claires. Les remarques faites à ce moment nous ont amenés à rédiger une liste de vérifications pour nos questions à texte: en voici quelques éléments:

• À propos de la mise en page...

- Isoler la question du reste du texte du problème;

- distribuer les phrases qui forment le texte sur plusieurs lignes, en séparant selon la structure de chaque phrase;

- dans les questions à choix multiples, spécifier (si nécessaire) le type de réponse attendue: donner la lettre correspondant à la réponse, cocher, donner la réponse complète, etc.;

- dans les questions à choix multiples, disposer les choix de réponse en colonne, les uns en dessous des autres;

- mettre en relief certains mots clés, en utilisant les

majuscules, un caractère différent, etc.

• À propos de la construction des phrases...

- Éviter les phrases longues ou complexes, qui contiennent plusieurs propositions;

- éviter les inversions et les doubles négations;

- utiliser correctement le «et» et le «ou»;

- éviter les ambiguïtés, qui pourraient mener à des interprétations différentes;

- utiliser un vocabulaire concret, accessible à l'étudiant;

- éviter les mots qui pourraient ne pas être compris (sinon, les définir);

- utiliser des verbes d'action qui seront mieux compris que les noms correspondants (par exemple, utiliser «si le prix augmente» plutôt qu'«une augmentation»);

- s'en tenir au mot exact pour illustrer une idée, plutôt que d'utiliser des synonymes (par exemple, ne pas écrire «perdre un client» si l'on veut dire «perdre la vente d'un article»);

- spécifier assez clairement les idées, en utilisant le terme précis (par exemple, utiliser «âge», «âge actuel» ou «âge qu'il avait alors»).

Dans un deuxième temps, il semble que l'élève peut augmenter sa capacité de lecture par l'écriture. Il faut donc accorder une place à la langue écrite dans les cours de mathématiques en faisant écrire l'élève et en évaluant la qualité de son texte selon des aspects déterminés. Diverses approches ont été expérimentées:

- À la fin d'un cours, on invite l'élève à résumer l'essentiel du message transmis pendant un temps précis. Au cours suivant, on distribue les documents et on invite un élève à lire sa synthèse. On peut alors préciser le lien avec le cours précédent et, tout en maintenant l'attention sur les mathématiques, les aspects linguistiques (syntaxe, vocabulaire, etc.) sont corrigés.

- On peut aussi demander à l'élève de composer un problème original sur la matière présentée. Quelques-uns sont choisis pour fin de discussion sur leur lisibilité et leur faisabilité. Il arrive parfois qu'une question soit choisie pour fin d'évaluation: l'élève-auteur en est fortement valorisé. Cette action structurée donne déjà des résultats: les élèves viennent à noter l'absence de données nécessaires à la résolution de problèmes ou ils disent carrément et avec raison: «C'est incompréhensible».

La capacité de réflexion (autonomie intellectuelle)

Comment augmenter chez l'élève sa capacité de synthèse et d'analyse? Comment l'aider à mieux recueillir et à organiser les données d'une question? Comment le préparer à formuler un problème correctement pour tenter de le résoudre? Notre action pour accroître la capacité de réflexion s'articule autour de deux pôles.

• **Premier pôle: La conscience historique: la résolution de problèmes à travers l'histoire des contenus des cours de mathématiques**

On avait remarqué que l'ajout d'éléments historiques aux contenus des cours augmentait l'intérêt des élèves pour le sujet traité. Mais c'était une démarche individuelle, morcelée et sans continuité. On a donc décidé d'insérer, dans l'enseignement des concepts mathématiques de base, l'apprentissage de l'histoire de cette science et les défis qu'elle rencontre aujourd'hui. Depuis l'automne 1986, on rédige le matériel pédagogique nécessaire: un document qui servira de support à l'enseignement, une stratégie d'apprentissage et d'évaluation qui l'accompagnera et un outil d'évaluation du document.

• **Le document**

Le document présentera l'origine historique des notions mathématiques importantes étudiées dans les cours du collégial pour aider l'élève à développer une conscience historique et saisir l'essentiel de la démarche de cette discipline: la résolution de problèmes n'est pas si simple qu'elle en a l'air. Le développement mathématique est souvent suscité par un problème concret et étroitement relié à d'autres facteurs.

L'analyse de cet ensemble donnera à l'élève la possibilité d'atteindre des objectifs particuliers

- découvrir les liens qui unissent les mathématiques aux autres champs du savoir;
- constater l'influence de la vie sociale et politique sur les recherches;
- connaître les classiques et acquérir une vision plus contemporaine des mathématiques;
- connaître les éléments pertinents de la vie des gens de sciences qui ont contribué aux découvertes.

Le document se divisera en quatre modules. Le premier servira d'introduction et contiendra les objectifs de la démarche, un guide d'utilisation du manuel et des notions mathématiques de base (ensembles de nombres, fonctions particulières, méthodes de preuve, éléments de logique...) Chacun des trois autres modules présentera des éléments de tous les cours de mathématiques faisant partie de l'un des domaines suivants: analyse, algèbre, probabilités et statistiques. À l'intérieur d'un module, on verra, chronologiquement, les sujets importants étudiés dans les cours, en prenant soin de les replacer dans leur contexte historique. Toutes les fois où cela sera pertinent, on décrira et analysera pour chacun:

- le problème, souvent simple, ayant donné naissance à une notion et souvent délaissé au profit d'aspects plus techniques;
- les conséquences sur le développement d'autres branches des mathématiques et les applications dans divers champs du savoir;

les contraintes socio-politiques imposant des thèmes de recherche et limitant les communications entre chercheurs;

- l'évolution de la notation et de l'écriture.

On fournira à l'élève une perspective plus large par la présentation des réalisations actuelles, parfois extérieures au strict contenu des cours. On expliquera, simplement, des recherches contemporaines et on pourra même ajouter des extraits de travaux ou des entrevues avec des chercheurs québécois. L'élève qui désire aller plus loin trouvera, en annexe, des problèmes et des «curiosités» lui permettant d'exercer ses habiletés. Nous espérons montrer ainsi à l'élève que les mathématiques ne sont pas une science morte et leur faire apprécier la simplicité et l'économie de moyens qu'elles offrent dans la résolution de problèmes. La réalisation de ce document est la phase la plus importante de cette action pédagogique.

• **La stratégie d'apprentissage et d'évaluation**

On travaille également à une stratégie permettant l'utilisation efficace de ces modules en classe. En plus d'énoncer les objectifs cognitifs et affectifs visés, elle proposera un modèle d'enseignement et d'évaluation. On songe à évaluer de manière formative et sommative l'apprentissage des notions historiques. L'évaluation des objectifs affectifs présente les plus grandes difficultés. Un changement dans l'attitude des élèves envers les mathématiques pourrait se constater après deux ou trois sessions soutenues par les modules. C'est ce que l'on essaiera de mesurer.

• **L'outil d'évaluation du document**

La rédaction de la grille d'évaluation du document est terminée. Elle s'adresse aux élèves et aux professeurs. Elle permettra des modifications pertinentes au document fondées sur les remarques des intervenants. Elle pourra être utilisée dès la parution du premier module *Probabilités et statistiques* prévue pour la session d'hiver 1989.

• **Deuxième pôle: La mise en situation: l'élève face à la résolution de problèmes à données multiples**

Notre enseignement se transforme peu à peu. On multiplie les mises en situation appliquées à divers champs disciplinaires et l'on vérifie la capacité qu'a l'élève de transférer des connaissances, de manipuler des concepts et de reconnaître des modèles. Toutefois ce procédé, bien que valable, demeure impersonnel et n'oblige pas assez à l'effort individuel. Souvent les interrogations sont sélectives car elles ne s'adressent finalement qu'à ceux qui réagissent rapidement. Ce n'est pas parce que le professeur mène un jeu de questions-réponses et que certains élèves raisonnent correctement à ce moment précis que l'apprentissage est nécessairement fait pour tous. Les exercices mathématiques n'améliorent rien puisque tous ne les font pas. On peut facilement mesurer l'ampleur du problème lors de l'évaluation sommative. Si elle est espacée dans le temps, alors c'est la «catastrophe»: les fausses perceptions que l'on a nous amènent à rédiger des problèmes complexes que la majorité des

élèves ne sont pas capables de résoudre. Si elle est continue, on en est réduit à vérifier des objectifs pointus et à inscrire des répétitions de problèmes. C'est le morcellement des connaissances.

• Comment dépasser ces premiers efforts?

L'évaluation formative structurée nous paraît une piste à considérer. Au lieu de sélectionner les élèves qui maîtrisent le plus grand nombre d'objectifs pédagogiques, elle permet d'amener un grand nombre d'élèves à la maîtrise de certains objectifs pédagogiques. Les sessions de perfectionnement dans lesquelles le département s'est engagé nous portent à croire que nous pourrions opérationnaliser cette nouvelle approche: quelques professeurs ont déjà fait des essais en ce sens:

- mise en situation et évaluation individuelle apparentée au questionnement sommatif;
- construction de résumés par les élèves;
- écriture en fin de cours selon la compréhension de l'élève.

On en arrive à une vérification plus approfondie des apprentissages non réalisés et le retour sur les difficultés rencontrées permet un réel progrès. L'évaluation sommative ne s'en porte que mieux étant donné l'approche de synthèse des acquis de connaissances désormais possible.

Lors des prochains trimestres, nos discussions et travaux porteront davantage sur l'élaboration des outils collectifs de travail.

• Les attitudes et habitudes de comportement (autonomie personnelle)

La confiance en soi et l'autonomie personnelle sont des facteurs importants dans la réussite de l'élève. On a donc pensé à certains moyens pour aider l'élève à mieux cheminer au cours de ses études collégiales.

• Le plan de cours

Dans un premier temps, on s'est mis d'accord sur la terminologie à employer pour nos objectifs: enseignement, apprentissage et formation fondamentale. Par la suite, on les a classés dans chacune des catégories, ce qui a nécessité beaucoup de cohérence chez chacun et suscité, au département, une prise de conscience sur les moyens qui soutiennent nos énoncés et les apprentissages souhaités. De plus, l'élève pourra aisément s'y retrouver dans le vocabulaire utilisé dans les plans de cours. Pour chaque programme, une entente sur la sélection et la séquence des objectifs est la suite que l'on donnera à cette étude.

On a également inscrit à nos plans de cours un texte sur la réussite en mathématiques inspiré des rapports de recherche de M. Yves Blouin du cégep François-Xavier-Garneau. Il diffère d'un professeur à l'autre, chacun y allant de son originalité. De l'humour et la démystification de cette science, voilà ce

dont les élèves ont besoin. Incrédules au début, ils en viennent, après quelques retours en classe sur le sujet et certaines réussites, à douter que le succès en mathématiques soit plus une affaire de talent que d'efforts constants.

• Le centre d'apprentissage et de ressources

À l'automne 1987, un nouveau service pédagogique voit le jour au Collège. Les professeurs du département de mathématiques décident d'y participer à raison de quelques heures par semaine, pour répondre exclusivement aux questions sur les préalables à tout cours de mathématiques du collégial. C'est un service individuel et souvent de courte durée. Les élèves qui en profitent en tirent bénéfice. Un problème surgit cependant: le faible taux de fréquentation par les élèves en difficulté. On devra penser l'approche en rendant le service moins facultatif.

Le support à l'apprentissage doit être repensé. En général, l'élève actuel ne consacre plus tout son temps à ses études; d'autres réalités le sollicitent, tels les loisirs et un travail rémunéré. Il est souvent peu préparé à gérer toutes ces activités. Pour maximiser l'utilisation du temps passé au collège, on a demandé que tous les élèves de première année inscrits à un cours de mathématiques (nos élèves sont en groupes homogènes) suivent un atelier sur la gestion du temps dès l'automne 1988. La réponse favorable et l'encouragement reçu de la direction des Services pédagogiques nous incitent à participer davantage au centre en élaborant deux ateliers pour les prochaines sessions.

- la prise de notes adaptée aux cours de mathématiques;
- la résolution de problèmes en mathématiques.

On essaiera d'aménager des moments dans l'horaire pour les rendre accessibles à tous les élèves.

On peut de moins en moins supposer que nos élèves sont tout «fin prêts» à accéder aux études collégiales; les informations tirées de l'ordre secondaire montrent le contraire. Il faut désormais prendre les devants.

Conclusion

Le département de mathématiques est satisfait des premiers résultats perceptibles chez les élèves. Ils sont réceptifs à une action cohérente, concertée, teintée de pratiques individuelles, liée à des objectifs communs. Même si les débuts sont difficiles, incertains et hésitants, une erreur d'orientation est peu probable: on sent bien qu'il y a des lacunes dans la formation de beaucoup d'élèves et qu'il faut, en conséquence, les encadrer et les aider à maîtriser certains apprentissages de base sans oublier de leur donner le désir d'apprendre. Il est évident que nos tentatives ne constituent pas la seule voie; l'important est de susciter l'intérêt, de contribuer à la discussion, d'essayer de repenser la pédagogie et surtout de ne pas démissionner.