

ARTICLE SYNTHÈSE

Cet article rédigé par des professeurs de sciences et de mathématiques du Cégep de Saint-Félicien, explique la démarche pédagogique "par projet" utilisée dans le cadre du cours d'intégration du programme sciences de la nature. On y donne aussi la fonction des articles de l'EXPO-JOURNAL dans la formation des étudiantes et des étudiants.

PROJET, EXPO-SCIENCE, EXPO-JOURNAL:
UNE APPROCHE PÉDAGOGIQUE ORIGINALE DANS L'ENSEIGNEMENT COLLÉGIAL
DES SCIENCES DE LA NATURE.

Par:

Laval Duchesne, professeur de biologie, Cégep de Saint-Félicien

Normand Desbiens, professeur de physique, Cégep de Saint-Félicien.

Daniel Bhérer, professeur de mathématiques, Cégep de Saint-Félicien.

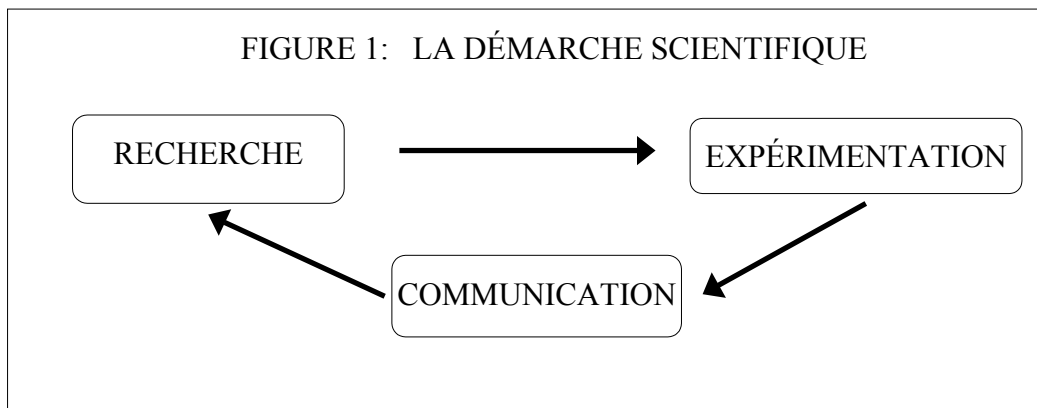
L'enseignement des sciences de la nature au Cégep de Saint-Félicien possède des particularités intéressantes. Nous résumons ici quelques unes de ces particularités.

LA DÉMARCHE

Notre **démarche pédagogique** est inspirée de la **démarche expérimentale**.

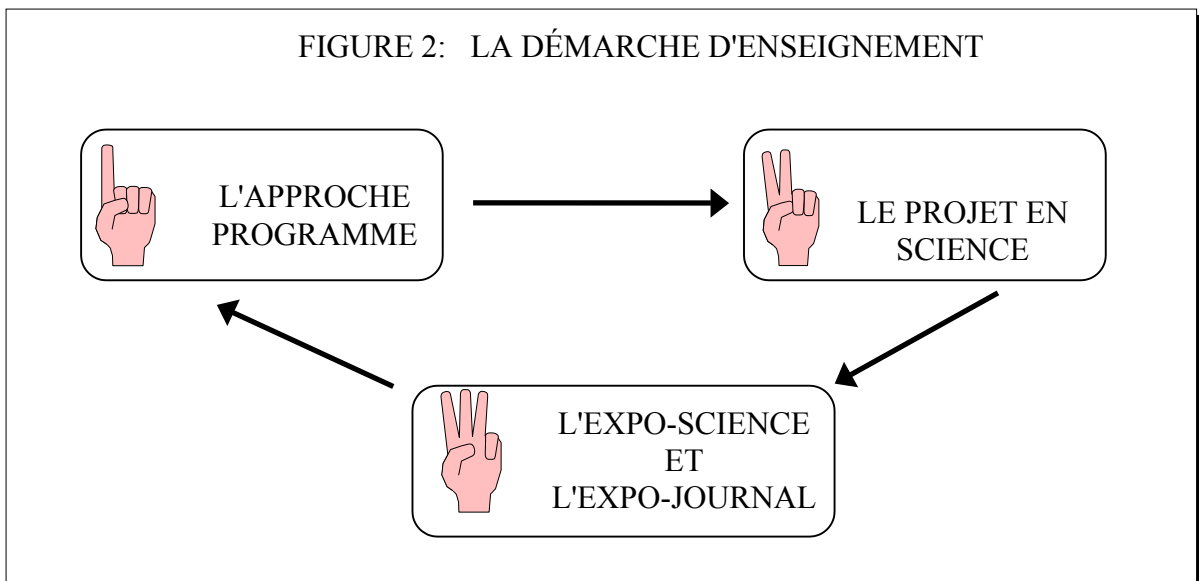
LA DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE

On peut distinguer trois étapes dans la démarche expérimentale (figure 1). La première phase est une période de recherche où la, le scientifique accumule les informations déjà disponibles et formule ses premières hypothèses. Cette phase est suivie d'une période d'expérimentation où le scientifique teste ses hypothèses au moyen d'un montage expérimental. Il y a finalement une phase de communication où la chercheure, le chercheur fait connaître ses résultats à la communauté scientifique et au public en général. Cette dernière phase est importante car elle oblige la, le scientifique à un effort de synthèse et souvent suscite, chez le chercheur ou chez ses lecteurs, de nouvelles questions entraînant de nouvelles expérimentations, etc. Cette démarche, simple et puissante, est à la base du progrès scientifique moderne.



LA DÉMARCHE D'ENSEIGNEMENT

Notre démarche pédagogique (figure 2) est calquée sur la démarche expérimentale. Dans une première étape, qui correspond aux trois premières sessions et à une partie de la quatrième, l'étudiante, l'étudiant acquiert les connaissances de base dans les divers domaines de la science. Cette acquisition de connaissances est facilitée par l'approche programme. Dans une deuxième étape, qui correspond à la quatrième session, l'étudiante, l'étudiant réalise une expérimentation personnelle dans un domaine de son choix. Nous appelons cette expérimentation: "*Projet original en sciences de la nature*". Dans une étape finale, l'étudiante ou l'étudiant communique les résultats de sa recherche et de son expérimentation dans le cadre de l'EXPO-SCIENCES et de l'EXPO-JOURNAL.



L'APPROCHE-PROGRAMME

Un programme collégial, par le jeu de la spécialisation des cours et des professeures et professeurs, est forcément morcelé. L'étudiante, l'étudiant peut avoir de la difficulté à saisir l'unité derrière les cours et avoir une impression globale de confusion. L'approche-programme tente de favoriser la vision d'ensemble en incorporant des éléments d'intégration dans le programme. Dans notre approche pédagogique formelle, les trois éléments principaux d'unification sont: un cours transdisciplinaire, l'intégration des cours et un cours spécial d'intégration multidisciplinaire (figure 3).

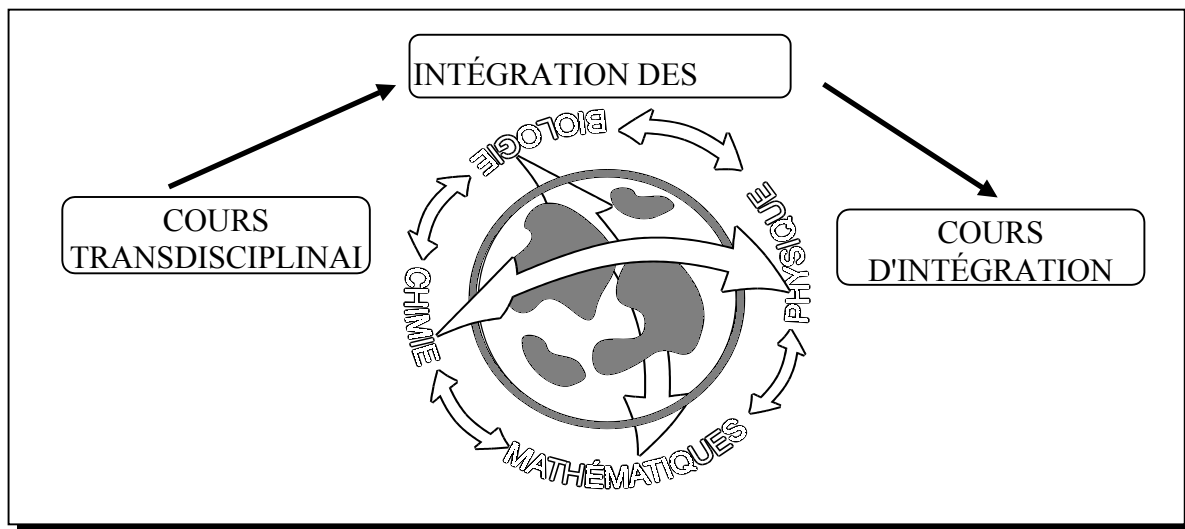
UN COURS TRANSDISCIPLINAIRE.

Le cours: *Utilisation des outils méthodologiques en sciences*, obligatoire pour toutes les étudiantes et tous les étudiants inscrits au programme de sciences de la nature, vise à enseigner, sans distinction de discipline, les éléments communs à toute science, et ce dès l'arrivée au Cégep. Ces éléments de base sont: l'instrumentation, le comportement en laboratoire, les éléments de sécurité, le calcul d'erreur, l'estimation de l'imprécision inhérente à toute mesure expérimentale, la consultation de la documentation scientifique, la rédaction correcte d'un rapport scientifique, l'utilisation de l'ordinateur et la démarche expérimentale vécue dans des expériences concrètes. Ce cours est donné par des professeures et des professeurs de disciplines scientifiques différentes.

L'INTÉGRATION DES COURS.

Au Cégep de Saint-Félicien, les professeures et les professeurs des disciplines de la formation spécifique du programme sont regroupés dans deux départements: le département de sciences de la nature formé des professeures et des professeurs de biologie, de chimie et de physique et le département formé par les professeures et professeurs de mathématiques. Des rencontres sont tenues afin que tous les professeurs qui enseignent dans ce programme aient une vision d'ensemble des cours qui sont offerts aux étudiantes et aux étudiants. Ceci, plus particulièrement, afin que les professeures et professeurs des différentes disciplines utilisent des exemples et des outils communs, par exemple: les notions vues dans un cours de mathématiques en première session seront réutilisées en deuxième session dans le cours de physique ou de chimie, la courbe de croissance d'une population peut être analysée mathématiquement dans le cours de calcul différentiel et interprétée dans le cours de biologie, le CO₂ peut être traité en biologie, en chimie et en physique. De façon générale, ces exemples sont choisis parmi des sujets touchant à l'ENVIRONNEMENT, le fil conducteur du programme sciences de la nature du Cégep de Saint-Félicien.

FIGURE 3: L'APPROCHE PROGRAMME EN SCIENCES DE LA NATURE



UN COURS D'INTÉGRATION.

Les trois premières sessions du programme de sciences de la nature ont permis à l'étudiante et à l'étudiant de faire face à des situations d'apprentissage qui avaient pour but de l'amener à une plus grande autonomie dans l'application de la démarche scientifique.

Le cours *projet original en sciences de la nature* lui permettra de vivre une activité d'intégration lui permettant de démontrer qu'elle, qu'il a atteint les grands objectifs du programme: l'autonomie de fonctionnement, la créativité et la responsabilité à travers une démarche scientifique. L'étudiante ou l'étudiant qui aura su développer ces compétences sera apte à poursuivre son cheminement à l'Université et à entreprendre une carrière dans un domaine scientifique.

Cette activité amène les étudiantes et les étudiants à réaliser un projet nécessitant l'utilisation de la démarche expérimentale sous la supervision d'un professeur d'une des disciplines de la concentration et à communiquer ses résultats à divers publics. Ce projet nécessite que celle-ci ou celui-ci effectue un retour sur les connaissances et habiletés acquises dans les cours suivis pendant les sessions précédentes, plus particulièrement dans les cours de la discipline dans laquelle s'inscrit son projet. De plus, il lui sera nécessaire d'approfondir sa connaissance du sujet choisi; ce faisant elle, il sera amené à faire des retours ou à approfondir les connaissances acquises dans les autres disciplines du programme.



LE PROJET EN SCIENCE.

La publication de l'EXPO-JOURNAL marque, pour les étudiantes, les étudiants et les professeurs et professeurs, le point final du cours *projet original en sciences de la nature*. C'est pourquoi nous précisons le cadre académique et les objectifs de ce cours. Nous précisons aussi deux des activités du cours: l'EXPO-SCIENCES et l'EXPO-JOURNAL.

LE PROJET

Par la réalisation du projet, les étudiantes et les étudiants sont amenés à vivre une démarche expérimentale la plus complète possible. En équipe de deux elles, ils doivent choisir un sujet et présenter une demande d'inscription dans le groupe-cours correspondant à la discipline principalement touchée par le sujet. La demande est ensuite évaluée par la professeure ou le professeur responsable et la technicienne ou le technicien de la discipline concernée. Si sa demande est refusée, l'équipe doit y apporter des modifications afin de pouvoir être acceptée dans le même groupe-cours ou dans un autre groupe-cours s'il n'y a plus de places disponibles dans la discipline choisie en premier lieu. Cette démarche se déroule pendant la session précédant celle ou le cours sera dispensé.

Une fois leur inscription faite, les étudiantes et les étudiants doivent écrire un avant-projet, tenir à jour une liste hebdomadaire de matériel, remplir des bons de commande, fournir un calendrier réaliste pour leur projet, effectuer eux-mêmes leur montage expérimental, prendre note et interpréter leurs résultats. Les étudiantes et les étudiants y apprennent une série de choses très simples mais essentielles à toute et tout scientifique: le coût réel en temps, en argent et en effort d'une expérimentation, les délais dans les commandes, l'importance du savoir vivre avec les consoeurs, les confrères et avec les techniciennes, les techniciens responsables du matériel, l'autodiscipline qu'impose une démarche suivie pendant quelques mois, la valeur de la débrouillardise et du savoir-faire manuel. Rien de tel que de préparer un squelette, extraire un produit chimique inconnu ou fabriquer un robot à partir d'un patin à roulette pour acquérir un sain respect de la réalité.

Un aspect important du projet est qu'il amène à une meilleure compréhension de la démarche scientifique. L'étudiante, l'étudiant qui commence son projet a souvent l'impression qu'il doit "réussir" son expérimentation. Pour lui cette réussite consiste à arriver à une réponse positive concernant l'hypothèse de départ. Ce n'est que très lentement qu'elle, qu'il comprend qu'une réponse négative à son hypothèse est tout aussi valable qu'une réponse positive. Prenons l'exemple d'un étudiant qui teste l'effet de la caféine sur la vision des couleurs; il sera désolé de ne pouvoir montrer aucun effet concret alors que précisément cette absence d'effet est un résultat très intéressant. Ce qui compte en science, ce n'est pas tant le résultat que l'honnêteté de la démarche et les hypothèses nouvelles soulevées.



L'EXPO-SCIENCES ET L'EXPO-JOURNAL

Une fois leur projet terminé, les étudiantes et les étudiants doivent donner un compte-rendu de leurs résultats. Ce compte-rendu se fait de deux façons: L'EXPO-SCIENCES et L'EXPO-JOURNAL.

EXPO-SCIENCES

L'EXPO-SCIENCES est une activité spectaculaire où les participantes et les participants ont à monter un kiosque pour exposer leur démarche et les résultats de leur recherche. Pendant deux journées, le public est invité à visiter les kiosques. Durant ces deux journées les étudiantes et les étudiants font l'expérience utile de vulgariser leurs connaissances pour un public très large. Un jury composé de personnalités du monde scientifique et professionnel local est chargé de juger les exposantes et exposants et des prix sont remis aux projets sélectionnés. Vous trouverez, à la fin ce recueil, la liste des projets qui ont remporté des prix. D'une année à l'autre, L'EXPO-SCIENCES est un événement attendu et apprécié de divers publics: étudiantes et étudiants du cégep, élèves des écoles primaires et secondaires et population en général.

EXPO-JOURNAL

Les étudiantes et les étudiants doivent présenter un court article d'une dizaine de pages où elles, ils résument leur recherche et les résultats obtenus. Ces courts articles doivent respecter une certaine forme: exposition, résultats, imagerie abondante, recommandations, références. Ces articles sont ensuite réunis dans un gros cahier: l'EXPO-JOURNAL qui est conservé à la bibliothèque du cégep. Les étudiantes et les étudiants qui en font la demande peuvent s'en procurer un exemplaire. L'EXPO-JOURNAL a plusieurs utilités. La rédaction d'un court article oblige à un effort de synthèse très valable. Il amène l'étudiante, l'étudiant à apprécier la difficulté et l'intérêt des articles de revues scientifiques. Le fait que l'article qu'elle, qu'il rédige doit être accompagné de son nom (et de son adresse) et que cet article se retrouvera à la bibliothèque, amène l'étudiante, l'étudiant à comprendre les notions de permanence et d'importance d'un travail écrit. La réunion des articles dans un cahier rend facile leur consultation par les étudiantes et les étudiants des années suivantes. Ce cahier devient donc une banque d'idées et un modèle pour d'autres étudiantes et étudiants. Nous insistons sur l'importance de donner des suggestions pour amener d'autres étudiantes et étudiants à poursuivre éventuellement certains aspects de leur recherche. Une bonne chercheuse, un bon chercheur, en répondant à une question en soulève une dizaine de nouvelles.

CONCLUSION

Nous avons constaté que l'approche PROJET, EXPO-SCIENCES ET EXPO-JOURNAL favorise l'INTÉGRATION VERTICALE et HORIZONTALE des cours.

INTÉGRATION VERTICALE

Par intégration verticale, nous voulons dire que la réalisation d'une EXPO-SCIENCES et d'un EXPO-JOURNAL amène l'étudiante et l'étudiant à revoir et intégrer la matière scolaire acquise depuis le début du collégial et du secondaire. Dans un projet, l'étudiante, l'étudiant a souvent besoin, en même temps, de chimie, de biologie, de mathématiques et de physique. Il peut même intégrer dans son projet des éléments personnels (habileté manuelle, anecdote, débrouillardise, faculté d'établir de contacts).

INTÉGRATION HORIZONTALE

Par intégration horizontale, nous voulons parler de l'impact du projet sur les autres cours que suivent les étudiantes et les étudiants: les cours de français, d'anglais, de philosophie et d'éducation physique. Les étudiantes et les étudiants, en étant obligés à participer à l'EXPO-SCIENCES et à rédiger un article scientifique, sont amenés à utiliser les connaissances acquises dans les cours de français et à mieux saisir l'importance d'utiliser une langue correcte autant orale qu'écrite. Elles, ils sont aussi amenés, souvent par les questions du public mais aussi par celles de leurs pairs et de leurs professeures et professeurs, à se questionner sur les conséquences éthiques de leur recherche. Plusieurs projets ont pour objet le corps humain amenant ainsi les étudiantes et les étudiants à consulter les professeures et professeurs d'éducation physique et à utiliser les concepts de cette discipline. Ajoutons aussi que les étudiantes et les étudiants

deviennent des spécialistes de leur sujet et souvent elles, ils ne peuvent trouver de documentation en français et doivent donc consulter des documents écrits en anglais.

Nous croyons qu'un cours en sciences de la nature ne doit pas se borner à donner à l'étudiante et à l'étudiant une masse de connaissances plus ou moins digests. Nous savons que de telles connaissances sont appelées à se démoder plus ou moins rapidement. Nous savons aussi que les éléments bien intégrés de la démarche scientifique sont indémodables. Nous pensons qu'une étudiante, qu'un étudiant qui a appris à apprendre par lui-même et à communiquer ses découvertes n'a pas perdu son temps.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier nos collègues M. Jocelyn Lambert, M. Jean-Eudes Morin et M. Claude Villeneuve, initiateurs de l'approche PROJET en sciences de la nature au cégep de Saint-Félicien. Nous remercions les autorités du Cégep de Saint-Félicien pour leur compréhension et leur soutien constant. Il va de soi que toute erreur ou imprécisions dans le compte-rendu de l'approche PROJET est sous la seule responsabilité des auteurs de cet article.