

## ANALYSE PÉDAGOGIQUE ET DIDACTIQUE

### *Activité d'intégration chimie-biologie*

Par Lucie D'Amours, Madeleine Arseneau et Louis-François Bélanger,  
Centre d'études collégiales des Îles-de-la-Madeleine du Cégep de la Gaspésie et des Îles

<b>Critères</b>	<b>Évaluation</b>
1. Développement de l'autonomie dans l'apprentissage des élèves	Passif 1 2 3 4 <u>5</u> Actif
2. Organisation du groupe	Individuel 1 2 3 <u>4</u> 5 Équipe
3. Degré d'interdisciplinarité	Monodiscipl. 1 2 3 <u>4</u> 5 Multidiscipl.
4. Mode de raisonnement privilégié	Déductif 1 2 <u>3</u> 4 5 Inductif
5. Résolution de problèmes-synthèses de façon systématique	Peu 1 2 <u>3</u> 4 5 Beaucoup
6. Mise en oeuvre d'une démarche de production de connaissances scientifiques	Peu 1 2 3 4 <u>5</u> Beaucoup
7. Développement de la communication écrite claire et précise	Peu 1 2 3 4 <u>5</u> Beaucoup
8. Développement de la communication orale claire et précise	Peu 1 2 3 4 <u>5</u> Beaucoup
9. Développement de la rigueur du raisonnement	Peu 1 2 3 4 <u>5</u> Beaucoup
10. Développement de l'esprit critique	Peu 1 2 3 4 <u>5</u> Beaucoup
11. Développement d'attitudes utiles au travail scientifique	Peu 1 2 3 4 <u>5</u> Beaucoup
12. Définition du système de valeurs des élèves	Peu 1 2 3 <u>4</u> 5 Beaucoup
13. Utilisation des technologies de traitement de l'information	Peu 1 2 <u>3</u> 4 5 Beaucoup
14. Établissement de liens entre la science, la technologie et la société	Peu 1 2 3 <u>4</u> 5 Beaucoup
15. Établissement du contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques	Peu 1 2 3 4 <u>5</u> Beaucoup
16. Traitement de situations nouvelles à partir des acquis des élèves	Peu 1 2 3 <u>4</u> 5 Beaucoup

## COMMENTAIRES SUR L'ACTIVITÉ

### 1. Développement de l'autonomie dans l'apprentissage

Le développement de l'autonomie dans l'apprentissage est à un niveau très élevé quand les élèves doivent passer par tout le processus de recherche en respectant les étapes de la démarche scientifique. Les professeurs ont pris soin de baliser les sujets de recherche afin que les notions fondamentales en biologie et en chimie soient couvertes dans le parcours de la session.

Grâce à un encadrement planifié, les élèves préparent leur plan de travail, réalisent les expérimentations en laboratoire et analysent les résultats afin de les présenter lors d'un exposé soutenu par une affiche scientifique. Ils sont actifs dans leur apprentissage, ce qui contribue à susciter leur intérêt et à favoriser leur motivation.

### 2. Organisation du groupe

L'organisation des groupes est laissée à la discrétion des élèves. De petites équipes de 2 à 3 participants. Se connaissent-ils suffisamment? Il est fort à parier qu'ils étaient à la même polyvalente aux Îles. Ce qui ne serait pas le cas dans les collèges des grandes villes; d'autres formes de regroupement pourraient être explorées.

En plus de cette organisation, les professeurs ont expliqué les attentes, les contraintes et les bénéfices d'un travail d'équipe. La supervision des travaux tout au long de la session permet de faire ressortir les avantages d'un apprentissage coopératif. L'aspect social de tout apprentissage est ici comblé.

### 3. Degré d'interdisciplinarité

Ce scénario pédagogique pour la première session dans le programme ouvre à la réalité des liens entre les discipline biologie et chimie; ce qui éveille la curiosité et développe l'ouverture d'esprit.

### 4. Mode de raisonnement privilégié

Dans une démarche de recherche, les deux modes de raisonnement sont mis en action, tout dépendant du contexte, des étapes de la recherche et des habiletés des élèves en regard de la démarche scientifique. Par exemple, pour bien cerner le sujet de recherche, les connaissances théoriques ou les concepts fondamentaux en chimie et biologie doivent être acquis avant d'imaginer un protocole expérimental. Quant à l'hypothèse de recherche, elle est davantage inductive puisque l'expérimentation apporte des résultats qui seront analysés afin d'infirmer ou de confirmer l'hypothèse.

Toutefois, il revient aux professeurs de déterminer dans les activités d'enseignement lesquelles auront un caractère déductif ou inductif. Pour des élèves de première collégiale, il importe qu'ils soient confrontés aux deux modes de raisonnement, surtout si le mode déductif a marqué leur cheminement scolaire.

### 5. Résolution de problèmes synthèse de façon systématique

Il est difficile d'évaluer ce critère. Dans une démarche de recherche, certes, il y a place aux problèmes à résoudre. Cette première activité d'intégration ne devrait garder que des problèmes simples au départ, de manière à apporter des situations plus complexes par la suite. C'est respecter ainsi le processus normal d'apprentissage, tout en aidant les élèves à mieux construire leurs connaissances en ajoutant des notions nouvelles.

### 6. Mise en œuvre d'une démarche de production de connaissances scientifiques

Ce scénario répond adéquatement à cette mise en œuvre. L'application de la démarche scientifique dans cette recherche sessionnelle en est une preuve éloquente.

## **7. Développement de la communication écrite claire et précise**

La rédaction du plan de travail avec ses exigences, de l'ensemble des rapports de laboratoire, de l'analyse des résultats et la mise en forme d'un rapport scientifique, voilà autant d'occasions de développer des habiletés de communication écrite. Attention toutefois à ce que chaque membre de l'équipe ait la chance de rédiger ces rapports.

## **8. Développement de la communication orale claire et précise**

La présentation orale des résultats de la recherche agrémentée de la conception d'une affiche scientifique permet l'expression claire des connaissances acquise grâce à cette recherche.

## **9. Développement de la rigueur du raisonnement**

Toute démarche expérimentale exige une problématique, une hypothèse de recherche, la cueillette de données, l'analyse des résultats et leur interprétation. Chacune de ses étapes porte des liens avec l'étape précédente et l'étape suivante; de ce fait, les idées s'enchaînent en respectant un ordre logique, un souci de précision et de la rigueur dans l'analyse des résultats.

Notons toutefois que, pour les deux cours qui soutiennent cette recherche, cours de première collégiale, des nuances et des accents dans l'expression de la rigueur scientifique devront être adaptés au développement de la pensée rationnelle.

## **10. Développement de l'esprit critique**

Dès que les élèves sont mis en contact avec des données nouvelles ou des informations complémentaires avec lesquelles ils auront à faire des liens et à réorganiser leurs connaissances, ils sont en train de développer leur esprit critique. Ils doivent s'assurer de la pertinence et de la crédibilité de ces nouveaux savoirs en questionnant, en créant un doute méthodique ou en vérifiant les sources. Les processus expérimentaux de la recherche favorisent ce développement.

## **11. Développement d'attitudes utiles au travail scientifique**

Présenter oralement les résultats de travaux scientifiques, effectuer une expérimentation originale et en faire rapport, travailler en équipe pendant plusieurs semaines sur un sujet précis, voilà autant de tâches d'apprentissage qui demandent la persévérance, la créativité, la souplesse et l'esprit d'entraide nécessaires à la réussite.

## **12. Définition du système de valeurs des élèves**

Il est peut-être prématuré de se prononcer sur les valeurs que découvriront les élèves dans leur parcours en sciences de la nature puisque cette activité d'intégration est la première. Les problématiques liées à un jugement éthique devront être explorées dans cette perspective.

## **13. Utilisation des technologies de traitement de l'information**

Ce critère ne transparait pas dans la description du scénario. Nous pouvons imaginer qu'il est implicite ou que les élèves plus habiles y auront recours. Attention toutefois à définir les habiletés de base pour la recherche sur Internet, pour l'utilisation d'un chiffrier pour la présentation des résultats chiffrés, pour la saisie de textes pour le rapport scientifique et pour l'analyse de logiciels spécifiques à la discipline.

## **Établissement de liens entre la science, la technologie et la société**

Les élèves sont invités à appliquer leurs découvertes sur un élément ou une molécule à une problématique environnementale, à l'étude d'un phénomène génétique et à la santé. Cette préoccupation de créer des liens interdisciplinaires (entre chimie et biologie) se répercutera dans la recherche de liens avec les découvertes actuelles en sciences et le développement de la société.

## 14. Établissement du contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques

La démarche d'apprentissage soutenue par le processus de recherche scientifique est un contexte d'émergence pour les notions fondamentales et l'élaboration des concepts scientifiques. Elle permet d'identifier chacun d'eux correctement, de les comparer entre eux, de formuler des hypothèses, de définir des liens entre eux et, enfin, de pouvoir les expliciter adéquatement lors d'une présentation orale en classe

## 15. Traitement de situations nouvelles à partir des acquis des élèves

De par sa nature, la recherche scientifique apporte des situations nouvelles à traiter. Dans le cas d'une formation en sciences, les acquis de l'application de la démarche scientifique auront des retombées sur les autres activités d'intégration prévues dans le programme. Les élèves seront plus à l'aise avec la démarche et pourront transférer ses acquis dans des problématiques plus complexes.

La visée initiale de développer l'aptitude à faire des liens entre les différentes disciplines du programme sera présente dans le cheminement des élèves et contribuera ainsi à définir leur propre système de valeurs.

Donc, ce scénario pédagogique possède en puissance de grandes qualités pour la formation des élèves en sciences dès le début de leur parcours au collège.

### DESCRIPTION DES CRITÈRES

#### 1. Développement de l'autonomie dans l'apprentissage des élèves

L'activité facilite le développement de l'autonomie dans l'apprentissage des élèves s'ils doivent :

- repérer, organiser et utiliser l'information pertinente;
- planifier leur propre démarche d'apprentissage en se fixant un but et des moyens appropriés pour l'atteindre;
- évaluer l'efficacité de leurs stratégies, s'adapter à des situations différentes, revoir leurs objectifs et leurs comportements.

#### 2. Organisation du groupe

L'activité peut nécessiter, en classe ou en dehors de la classe, du travail individuel ou du travail d'équipe. Si elle favorise le travail d'équipe, elle devrait amener les élèves à :

- établir des liens avec les autres membres du groupe;
- travailler en assumant des rôles divers (leadership, collaboration, soutien) au sein d'équipes spécialisées dans une discipline et d'équipes multidisciplinaires orientées vers

des buts précis et des productions communes;

- comprendre et respecter la diversité et l'interdépendance des individus.

#### 3. Degré d'interdisciplinarité

L'activité est considérée comme étant multidisciplinaire si elle utilise des façons de procéder, des concepts, des principes, des informations factuelles, issus de diverses disciplines ou champs de savoir (biologie, chimie, mathématiques, sociologie, éthique, etc.) afin de résoudre un problème ou de mener à terme un projet.

#### 4. Mode de raisonnement privilégié

L'activité utilise une approche déductive si les élèves traitent des aspects théoriques en classe et vont ensuite illustrer ces principes ou théories par des activités pratiques. Par contre, l'activité utilise une approche inductive si les résultats expérimentaux ou les collectes d'informations visent à faire induire ou comprendre des principes ou des théories.

## **5. Résoudre des problèmes-synthèses de façon systématique**

Nous définirons les problèmes-synthèses comme étant des problèmes de nature écrite (ex. en fin de chapitre) nécessitant une réorganisation des règles déjà acquises dans un contexte beaucoup plus large que celui des exercices proposés pour apprendre des techniques ou appliquer des algorithmes.

L'activité amène les élèves à résoudre de façon systématique des problèmes-synthèses s'ils :

- posent un problème et en construisent une représentation;
- analysent un problème, en repèrent les éléments, les relations entre les éléments, la structure et l'organisation pour le résoudre.

## **6. Mise en oeuvre d'une démarche de production de connaissances scientifiques**

L'élève est capable de réaliser, à partir de cette activité, les différentes étapes d'une démarche scientifique, tout autant du type expérimental que du type comparatif s'il :

- observe, recueille des données;
- fait des inférences à partir de données, formule des hypothèses;
- effectue des montages, utilise correctement des instruments de mesure, expérimente;
- fait la synthèse de ses observations, en estime l'incertitude, en déduit des résultats, les interprète et les critique.

## **7. et 8. Développement de la communication écrite et/ou orale de façon claire et précise**

L'activité développe la communication si l'élève est mis, par exemple, en situation de :

- lire des textes à caractère scientifique ou littéraire, des textes d'actualité;
- écrire des textes à caractère scientifique, littéraire ou autre;
- s'exprimer verbalement, à l'occasion d'exposés, de représentations, de discussions en petit ou en grand groupe.

L'activité facilite le développement de la communication de façon claire et précise si l'élève est amené à :

- employer correctement la langue d'enseignement ou la langue seconde;
- employer à bon escient les langages (terminologie, symbolisme, conventions, etc.) propres aux disciplines scientifiques du programme.

## **9. Développement de la rigueur du raisonnement**

L'activité développe la rigueur du raisonnement si l'élève :

- repère un certain nombre d'idées en rapport avec le sujet, les compare, les classifie, les évalue;
- enchaîne les idées pertinentes dans un ordre logique;
- construit une argumentation cohérente, un raisonnement, une preuve.

## **10. Développement de l'esprit critique**

L'activité, pour développer l'esprit critique des élèves, devrait les amener à :

- chercher des informations de sources diversifiées;
- juger de la pertinence de ces informations, de leur suffisance et de leur crédibilité;
- prendre conscience des processus de construction des savoirs et de leurs limites ainsi que de leurs propres biais.

## **11. Développement d'attitudes utiles au travail scientifique**

La liste des attitudes et des qualités dont l'élève en sciences devrait faire la preuve est longue et personne ne saurait les posséder toutes à un niveau très poussé.

L'activité facilite le développement de ces attitudes et de ces qualités si l'élève manifeste, entre autres :

- le goût de l'effort soutenu;
- la persévérance;

- la curiosité;
- la créativité;
- la souplesse et la flexibilité;
- l'esprit d'entraide;
- l'esprit critique.

## **12. Définition du système de valeurs des élèves**

L'élève en sciences de la nature doit être amené à définir son système de valeurs. Ce cheminement devrait déboucher, pour l'élève, sur le choix de ses propres valeurs en tant que scientifique.

À cette fin, l'activité facilite le développement du système de valeurs de l'élève s'il :

- reconnaît et choisit ses valeurs personnelles;
- se réfère à des considérations éthiques et à son système de valeurs dans sa prise de décision et le choix de ses comportements.

Les cours des disciplines expérimentales peuvent aborder, par exemple, des questions liées à la pollution, à l'environnement ou aux biotechnologies, et ainsi, fournir à l'élève les connaissances et habiletés sur lesquelles appuyer ses prises de positions personnelles.

## **13. Utilisation des technologies de traitement de l'information**

L'élève en sciences doit avoir acquis une certaine compétence dans le choix et l'utilisation des outils technologiques disponibles. En d'autres mots, l'activité utilise des technologies de l'information si l'élève :

- utilise l'ordinateur et ses principaux périphériques;
- utilise les principaux types de logiciels de traitement de l'information: traitement de texte, traitement de données, traitement de l'image, logiciels spécialisés, etc.;

- est initié à la programmation d'algorithmes (élèves se dirigeant, plus particulièrement, en sciences appliquées et en génie).

## **14. Établissement de liens entre la science, la technologie et la société**

L'activité facilite l'établissement de liens entre la science, la technologie et la société si l'élève :

- constate la puissance et les limites de la science et de la technologie;
- discute de l'influence de la société sur la construction des connaissances scientifiques ou de leurs conséquences sur la société.

## **15. Établissement du contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques**

L'activité facilite l'établissement du contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques si l'élève :

- situe, dans l'histoire du développement de la pensée humaine, l'émergence et l'évolution des concepts enseignés;
- reconnaît les modes de construction et de transformation des connaissances, lorsqu'elles sont soumises à la discussion et à la validation sous forme d'hypothèses de recherche.

## **16. Traitement de situations nouvelles à partir des acquis des élèves**

L'activité facilite le traitement de situations nouvelles à partir des acquis des élèves si ces derniers :

- perçoivent une continuité entre les cours d'une même discipline;
- établissent des liens entre les différentes disciplines du programme;
- intègrent et transfèrent leurs acquis à la résolution de problèmes dans des situations nouvelles.