

ANNEXE 1**Description des cours**
Programme Sciences de la nature

- A- Biologie générale I
- B- Chimie générale
- C- Calcul différentiel et intégral I
- D- Physique - Mécanique

2 Annexe 1 – Description des cours, Programme Sciences de la nature

1A – Biologie générale I

Objectifs

Ce premier cours de biologie vise à permettre à l'étudiant d'appliquer les grands concepts, modèles, théories et lois fondamentales de la biologie. Il donnera à l'étudiant les éléments nécessaires pour comprendre les différents champs d'étude actuels de la biologie. Aussi, ce cours fera-t-il l'analyse de tous les niveaux d'organisation des êtres vivants.

Contenu

La biologie moléculaire permettra d'abord l'étude des molécules du vivant (glucides, lipides, protéines et acides nucléiques). Il sera également question de l'ADN et des nouvelles technologies qui y sont associées (clonage, organismes transgéniques, génie génétique), de la division cellulaire, de la recherche du code de la vie (synthèse des protéines). L'étude de la génétique permettra l'analyse des mécanismes responsables de la variation génétique du vivant par l'utilisation des lois de la génétique et de la théorie chromosomique de l'hérédité. La biologie cellulaire permettra d'expliquer les caractéristiques structurales et fonctionnelles des cellules. Nous y explorerons la diversité des cellules, le fonctionnement des organites cellulaires, les mécanismes de transport membranaire ainsi que le fonctionnement de la photosynthèse et de la respiration cellulaire. Finalement, l'étude des grandes théories de l'évolution permettra d'apprécier l'action des mécanismes d'évolution sur la diversité et les niveaux de complexité du vivant.

1B – Chimie générale

Objectifs

Ce premier cours de chimie permet à l'étudiant de se familiariser avec les structures de la matière à partir du modèle atomique, des théories et des lois fondamentales. Il assure une formation offrant la possibilité d'acquérir un mode de pensée scientifique fondé sur l'analyse critique. Ainsi, l'étudiant développe une conscience des phénomènes fascinants et importants qui l'entourent. Il peut saisir les phénomènes physico-chimiques et suivre les réalisations importantes de la technologie. Les travaux pratiques lui permettent une maîtrise élémentaire des techniques de base. En suivant ce cours, l'étudiant pourra mieux apprécier le monde dans lequel il vit et être plus efficace dans toute carrière future quelle qu'elle soit.

Contenu

Ce cours débute par une introduction à l'étude des réactions chimiques : acide-base, oxydo-réduction et précipitation. En même temps, la nomenclature chimique et la stœchiométrie sont approfondies. L'évolution des différents modèles atomiques nous amène aux propriétés périodiques de l'atome en relation avec le tableau périodique.

La structure des composés chimiques est déterminée à partir de la théorie de l'hybridation et du recouvrement des orbitales pour former des liaisons, ce qui permet d'établir un lien entre structures et propriétés. Les notions d'interactions intermoléculaires sont abordées en relation avec les états de la matière.

1C – Calcul différentiel et intégral I

Objectifs

Ce cours de mathématiques veut permettre à l'étudiant de comprendre les fondements du calcul différentiel et intégral pour pouvoir ensuite l'utiliser dans les cours de sciences appliquées. Il vise aussi la maîtrise des concepts fondamentaux de « variables » et de « fonctions » sur l'ensemble des nombres réels.

Contenu

Les principales notions étudiées dans ce cours sont les nombres réels et les fonctions d'une variable; les fonctions algébriques et les fonctions transcendantes (exponentielles, logarithmiques, trigonométriques et leurs réciproques); l'interprétation graphique des opérations sur les fonctions; les limites et les encadrements; les concepts de continuité, de variation et de taux de variation; la dérivation et ses interprétations physiques et géométriques; les règles de dérivation; la résolution de problèmes d'optimisation simples; le tracé du graphique d'une fonction simple à l'aide de l'étude de la dérivée première et de la dérivée seconde; le calcul des limites et des asymptotes d'une fonction et la primitive d'une fonction : interprétations et méthodes de calcul.

1D – Physique - Mécanique

Objectifs

Ce cours est un élargissement des notions de mécanique déjà étudiées au secondaire. L'élève apprendra ici à développer une méthode de travail rigoureuse par la résolution de problèmes physiques. Par le fait même, il améliorera son intuition physique pour expliquer divers phénomènes de la vie courante. De plus, l'étudiant sera initié à l'étude expérimentale des phénomènes, laquelle consiste à recueillir des mesures, à en évaluer l'incertitude, à les traiter pour obtenir des résultats qu'on pourra analyser et, finalement, à présenter un rapport de laboratoire.

Contenu

Le cours est divisé en trois sections. Le premier volet traite de la cinématique, c'est-à-dire l'étude du mouvement des corps. Bien que l'étudiant ait déjà été introduit aux notions de déplacement, de vitesse et d'accélération, ses horizons sont ici élargis puisqu'il apprend à traiter les mouvements plus réalistes, soit les mouvements à deux et à trois dimensions. Mais il serait incohérent d'étudier le mouvement sans s'intéresser aux causes du mouvement. Le deuxième volet traite ainsi de la dynamique, soit l'étude de l'impact des forces agissant sur un corps. L'apprentissage est ici progressif. On voit tout d'abord les cas simples de translation, puis des situations plus compliquées en incluant l'effet des forces de frottement. L'élève étudie également l'impact des forces dans un mouvement de rotation, pour finalement s'intéresser à un problème commun en génie du bâtiment, l'équilibre statique. Cependant, la mécanique ainsi introduite par Newton se révèle inadéquate dans bien des cas puisque, dans la réalité, les forces en jeu ne sont pas toujours bien définies, d'où la pertinence du troisième et dernier volet qui traite des principes de conservation. Ces principes, beaucoup plus généraux et fondamentaux, permettent l'étude de cas plus complexes, comme les collisions et les transferts d'énergie.

ANNEXE 2

Validation des tests de dépistage

- A- Lettre aux professeurs du secondaire
- B- Lettre aux professeurs du collégial
- C- Protocole pour les rencontres de groupe

2A – Lettre aux professeurs du secondaire

M. XXX (*professeur de biologie au secondaire. Une lettre similaire a été envoyée aux autres professeurs du secondaire qui ont accepté de valider les autres tests de dépistage.*)

Objet : Validation du test de dépistage « *Biologie et langages* »

Cher collègue,

Nous vous remercions d'avoir accepté de participer au processus de validation de notre test de dépistage. Nous apprécions grandement votre collaboration au projet « *Intervenir sur les langages en sciences* ». Cette recherche, menée par une équipe de cinq professeurs de sciences et de mathématiques du collège, est subventionnée par le ministère de l'Éducation (programme PAREA).

Avec ce test, nous cherchons à dépister les élèves qui ont des faiblesses de nature langagière susceptibles de leur causer des difficultés dans les cours de sciences ou de mathématiques, afin de pouvoir leur offrir un support adéquat. Les faiblesses peuvent être dans l'utilisation du langage naturel, du langage symbolique ou du langage graphique, ou dans l'utilisation combinée de ces trois langages.

Le test sera administré au début de la session d'automne 1997 à tous les élèves inscrits en première session du programme de sciences de la nature, c'est-à-dire à des élèves arrivant du secondaire. Nous espérons ainsi que les résultats du test nous permettront d'intervenir rapidement auprès de ceux qui éprouvent des difficultés langagières.

Le test se divise en quatre sections : biologie, chimie, mathématiques et physique. Les sections seront administrées séparément dans chacun des cours visés. Pour chacune d'elles, nous demanderons à des professeurs du niveau collégial de valider la pertinence des questions par rapport aux cours de leur discipline et aux difficultés langagières soulevées. Nous demanderons aussi à des élèves de la 5^e secondaire de nous dire ce qu'ils pensent de la formulation et de la difficulté des questions, ainsi que de la durée du test.

La collaboration que nous sollicitons de votre part consiste à valider la section « *Biologie et langages* » par rapport au programme du niveau secondaire. Ainsi, après avoir examiné le test (ci-joint), auriez-vous l'obligeance de répondre aux questions suivantes :

1. Les concepts visés dans le test ont-ils été vus au secondaire ? Veuillez noter, s'il y a lieu, ceux qui ne l'ont pas été.
2. Les termes utilisés dans le test sont-ils les mêmes que ceux utilisés au secondaire ? Veuillez préciser.
3. Les questions sont-elles claires pour des élèves de la 5^e secondaire ? Veuillez indiquer celles qui vous paraissent ambiguës ou susceptibles de leur occasionner des difficultés.
4. Avez-vous d'autres remarques à propos de ce test ?

Vous pouvez répondre à nos questions par écrit ou verbalement, à votre choix. Si vous préférez le faire de vive voix, veuillez nous indiquer le moment qui vous conviendrait le mieux.

Nous vous remercions de votre généreuse collaboration, elle nous est précieuse pour mener à bien notre recherche.

6 Annexe 2 – Validation des tests de dépistage

2B – Lettre aux professeurs du collégial

M^{me} AAA, M. BBB, (professeurs de chimie au collégial. Une lettre similaire a été envoyée aux professeurs des autres disciplines qui ont accepté de valider les autres tests de dépistage.)

Objet : Validation du test « *Chimie et langages* »

Chers collègues,

Nous vous remercions d'avoir accepté de participer au processus de validation de notre test. Nous apprécions grandement votre collaboration au projet « *Intervenir sur les langages en sciences* ». Cette recherche, comme vous le savez, est menée par une équipe de cinq professeurs du collège et subventionnée par le ministère de l'Éducation (programme PAREA).

Avec ce test, nous cherchons à dépister les élèves qui ont des faiblesses de nature langagière susceptibles de leur causer des difficultés dans les cours de sciences ou de mathématiques. Les faiblesses peuvent être dans l'utilisation du langage naturel, du langage symbolique ou du langage graphique, ou dans l'utilisation combinée de ces trois langages.

Le test de dépistage sera administré au début de la session d'automne 1997 à tous les élèves inscrits en première session du programme de sciences de la nature, c'est-à-dire à des élèves arrivant du secondaire. Nous espérons que les résultats du test nous permettront d'intervenir rapidement auprès de ceux qui éprouvent des difficultés d'apprentissage en sciences ou en mathématiques.

Le test se divise en quatre sections : biologie, chimie, mathématiques et physique. Les sections seront administrées séparément dans chacun des cours visés. Pour chacune d'elles, nous avons demandé à un professeur du secondaire de valider la pertinence des questions par rapport au programme couvert à ce niveau. Nous demanderons aussi à des élèves de la 5^e secondaire de nous dire ce qu'ils pensent de la formulation et de la difficulté des questions, ainsi que de la durée du test.

La collaboration que nous sollicitons de votre part consiste à valider la section « *Chimie et langages* » par rapport au cours CHI 101. Plus précisément, nous vous demandons d'examiner les aspects suivants du test ci-joint et de participer à une réunion de groupe sur le sujet.

1. Difficultés langagières

Les questions du test permettent-elles de mettre en lumière des difficultés langagières (courantes, symboliques ou graphiques) pertinentes pour le cours CHI 101 ?

De ce point de vue, quelles sont les questions les plus pertinentes ? Les moins pertinentes ?

Y a-t-il des difficultés langagières importantes qui n'ont pas été soulevées dans ce test et qui pourraient nuire à la compréhension du cours CHI 101 ? Si oui, quelle(s) question(s) poseriez-vous ?

Dans l'ensemble, pensez-vous que ce test peut nous aider à dépister les élèves qui ont des faiblesses langagières en chimie ?

Annexe 2 – Validation des tests de dépistage 7

2. **Choix des notions**

Nous avons fait un choix de notions sur lesquelles faire porter les questions. Que pensez-vous de ce choix par rapport au cours CHI 101 ?

Dans cette optique, quelles sont les notions les plus pertinentes ? Les moins pertinentes ? Devrait-on en changer ?

3. **Clarté des questions**

Les questions sont-elles claires ?

Y a-t-il des questions dont la formulation est ambiguë ?

Le vocabulaire et le symbolisme utilisés sont-ils adéquats ?

4. **Autre**

Avez-vous d'autres commentaires à propos de ce test ?

Auriez-vous l'obligeance de nous indiquer le ou les moments qui vous conviendraient le mieux pour la réunion.

Nous vous remercions de votre généreuse collaboration, surtout en cette fin d'année scolaire; elle nous est précieuse pour mener à bien notre recherche.

2C – Protocole pour les rencontres de groupe

Nous avons conçu un protocole adapté à chaque discipline pour les rencontres de groupe avec les professeurs du collégial qui ont validé les tests de dépistage. Voici les questions discutées lors de la rencontre de groupe avec les professeurs de physique :

- Le test est-il trop long pour 20 minutes ? Devrait-on le raccourcir ? Le rallonger ?
- Dans l'optique du cours PHY 101, quelles sont les questions les plus pertinentes sur le plan langagier ?
- La proportion des questions portant sur chacun des langages est-elle adéquate ?
- Y a-t-il des aspects langagiers importants en physique qui ne sont pas couverts dans le test ?
- Y a-t-il des questions trop difficiles ? Pourrait-on obtenir la même information avec des questions plus simples ?
- Devrait-on mettre les questions ouvertes avant ou après les questions à choix multiples ?
- L'ordre des questions de chaque type est-il correct ?
- Les questions sont-elles bien formulées ?
- Pour les questions à choix multiples, est-il préférable de répéter la question au long ?
- Est-il pertinent de demander aux élèves d'indiquer les numéros des questions qui les ont embêtés ?
- Autres ?

ANNEXE 3

**Analyse de l'implantation
de la stratégie de dépistage**

- A- Protocole pour les rencontres de groupe
- B- Protocole pour les entrevues individuelles

3A – Protocole pour les rencontres de groupe

Nous avons conçu un protocole adapté à chaque test de dépistage pour les rencontres de groupe avec les professeurs ayant participé à l'implantation. Voici les questions discutées lors de notre rencontre avec les professeurs de mathématiques une semaine après la correction du test de dépistage.

1. L'administration du test

- Les choses se sont-elles déroulées comme prévu ?
- Quelle a été la réaction des élèves ?
- Les horaires différents ont-ils causé des problèmes ? Ont-ils influencé les résultats du test d'après vous ?
- À l'avenir, serait-il préférable de faire passer le test en même temps à tous les élèves ? Si oui, à quel moment ?
- Avez-vous d'autres commentaires sur ce point ?

2. La partie A du test (questions ouvertes)

- En moyenne, combien de temps les élèves ont-ils mis pour faire cette partie ?
- Quelles sont les questions les moins réussies ?
- Quelles sont les questions qui ont le plus embêté les élèves ?
- Quelles sont les erreurs les plus fréquentes ?
- Les élèves ont-ils fait des commentaires sur cette partie ?
- Cette partie du test vous a-t-elle permis d'identifier chez les élèves des faiblesses que l'on ne décelait pas auparavant ou que l'on décelait trop tard ?
- Avez-vous d'autres commentaires sur ce point ?

3. La partie B du test (questions objectives)

- En moyenne, combien de temps les élèves ont-ils mis pour faire cette partie ?
- Les élèves ont-ils fait des commentaires sur cette partie ?
- Cette partie du test a été corrigée par lecteur optique et les résultats vous ont été remis récemment. Les avez-vous examinés ? Avez-vous des commentaires sur ces résultats ?
- Avez-vous pris conscience des erreurs des élèves dans cette partie aussi bien que dans la partie A ? Devrait-on continuer à corriger cette partie par lecteur optique ou serait-il préférable que chaque professeur corrige les copies de ses élèves ?

4. Le suivi du test

- Avez-vous discuté du test en classe avec vos élèves ? Avez-vous des commentaires à rapporter ?
- Avez-vous rencontré des élèves à votre bureau au sujet du test ?
- Avez-vous fait des choses particulières à la suite de la correction du test ?
- Le test vous a-t-il permis de dépister des élèves ayant des faiblesses langagières en mathématiques ? Si oui, comment pensez-vous intervenir auprès d'eux ?
- Serait-il intéressant de comparer les résultats du test et ceux de la session ?
- Avez-vous d'autres commentaires sur ce point ?

5. Autres

10 Annexe 3 – Analyse de l'implantation de la stratégie de dépistage

3B – Protocole pour les rencontres individuelles

1. Le test vous a-t-il été utile ? Si oui, en quoi ?
2. Avez-vous fait un suivi du test ?
Sinon, pourquoi ?
Si oui, qu'avez-vous fait ?
 - correction en classe ?
 - rencontre d'élèves ?
 - activités pédagogiques ?
 - autre ?
3. *Examiner avec le professeur la liste des élèves ayant eu les résultats les plus faibles au test de dépistage (environ le quart ou le tiers plus faible de chaque groupe) et discuter des points suivants :*
 - a) Considérez-vous que ces élèves ont été faibles dans votre cours ? Quelle proportion d'entre eux l'ont été ?
 - b) Considérez-vous que ces élèves ont vraiment des difficultés de nature langagière dans votre discipline ? Quelle proportion d'entre eux ?
4. Y a-t-il des élèves qui n'ont pas été dépistés par le test, c'est-à-dire des élèves qui ont véritablement des faiblesses de nature langagière dans votre discipline mais qui ont eu un résultat satisfaisant au test ? Si oui, combien ?
5. Dans l'ensemble, considérez-vous que le test a été un bon outil de dépistage ?
6. Réutiliseriez-vous ce test ?
7. Avez-vous des suggestions pour améliorer le test comme outil de dépistage ?
 - a) Un barème différent aurait-il mieux dépisté les élèves faibles sur le plan de la langue ?
 - b) Faudrait-il modifier des questions, en enlever ou en remplacer ?
 - c) Avez-vous d'autres suggestions ?

ANNEXE 4**Validation des activités pédagogiques**

- A- Fiche d'évaluation des activités remplie par les experts
- B- Fiche d'évaluation des activités remplie par les professeurs
- C- Protocole pour les rencontres de groupe

16 Annexe 4 – Validation des activités pédagogiques

4C – Protocole pour les rencontres de groupe

1. *Présenter l'objet de la recherche. Situer notamment les activités soumises aux professeurs dans l'ensemble des activités.*
2. *Expliquer l'objet de l'entrevue.*
3. *Solliciter la permission d'enregistrer et expliquer pourquoi. Assurer les participants de la confidentialité des échanges et des informations recueillies.*
4. *Nommer et résumer brièvement chaque activité à valider, puis procéder à son évaluation. Commencer par des questions globales et laisser les professeurs s'exprimer. Passer ensuite aux questions plus précises de la fiche qui n'ont pas été abordées par les professeurs.*

Questions globales (ces questions recourent certaines questions de la fiche d'évaluation) :

- A. Comment croyez-vous que les élèves réagiraient à cette activité ?
Sous-question : Que croyez-vous que cette activité peut apporter aux élèves ?
- B. Qu'est-ce qui pourrait vous inciter à utiliser cette activité ?
Sous-question : Comme professeur, que vous apporterait l'utilisation de cette activité ?
- C. Comment pensez-vous que d'autres professeurs réagiraient à cette activité ?

Questions précises non discutées par les professeurs (voir la fiche d'évaluation)

Questions supplémentaires, s'il y a lieu :

- C. Pour les activités qui peuvent être adaptées à plus d'une discipline, préférez-vous une présentation et une description de l'activité complètement adaptées à votre discipline ou une présentation générale avec des appendices spécifiques pour chacune des disciplines ?
 - D. Voyez-vous un prolongement à cette activité ?
5. *Après avoir couvert les questions, exposer brièvement aux professeurs la façon dont nous pensons modifier l'activité suivant leurs commentaires (selon les premières idées qui nous viennent en tête). Inviter les professeurs à donner leur avis sur ces modifications.*
 6. *Lorsque toutes les activités ont été discutées, faire le bilan de la rencontre. Demander aux professeurs comment ils ont trouvé la rencontre. Leur demander s'ils sont intéressés à participer à la phase d'expérimentation et les remercier de leur précieuse collaboration.*

ANNEXE 5

Expérimentation des activités pédagogiques

Fiche d'évaluation de l'utilisation des activités par les professeurs

ANNEXE 6

Aspects déontologiques

- A- Protocole d'engagement
- B- Engagement à respecter la confidentialité
- C- Formulaire d'autorisation

6A – Protocole d'engagement

J'accepte de participer à la recherche « *Intervenir sur les langages en sciences* » et d'être cité comme expert ayant collaboré au processus de validation des activités didactiques.

Signature : _____ Date : _____

J'accepte de participer à la recherche, mais je préfère ne pas être cité comme expert ayant collaboré au processus de validation des activités didactiques.

Signature : _____ Date : _____

6B – Engagement à respecter la confidentialité

Je soussigné(e) m'engage à respecter la confidentialité des données et des informations auxquelles j'aurai accès durant le travail que je réaliserai pour la recherche intitulée « *Intervenir sur les langages en sciences* ».

Signature

Nom (en majuscules)

Montréal, le _____ 20____

6C – Formulaire d'autorisation

Cher étudiant, chère étudiante,

Nous menons actuellement une recherche sur les aspects langagiers dans l'enseignement des sciences et des mathématiques. Dans cette recherche, subventionnée par le ministère de l'Éducation, nous avons conçu des activités pédagogiques ayant pour but de corriger les faiblesses des élèves dans l'utilisation des langages naturel, symbolique et graphique, et d'améliorer la qualité de leur communication en sciences.

Une partie de notre recherche est basée sur la réaction des élèves aux activités pédagogiques que nous avons expérimentées avec eux et sur l'évolution de leur travail et de leurs résultats. Ces informations sont importantes pour nous, car elles nous permettent d'améliorer nos activités pédagogiques, mais elles sont aussi importantes pour tous les autres professeurs qui seront intéressés à les utiliser pour améliorer leur enseignement.

Nous sollicitons donc votre collaboration en vous demandant de nous autoriser à donner des exemples ou à utiliser des données qui vous concernent. Nous nous engageons à respecter la plus stricte confidentialité dans l'usage que nous ferons de ces informations.

Nous vous remercions de votre précieuse collaboration. Votre générosité permettra à d'autres élèves, nous l'espérons, de mieux comprendre les sciences et les mathématiques.

Margot De Serres, responsable de l'équipe
Marco Bélanger, professeur de mathématiques
Marie-Christine Piché, professeure de biologie
Martin Riopel, professeur de physique
Colette Staub, professeure de chimie

J'ai pris connaissance de cette lettre. Par la présente, j'autorise l'équipe de professeurs à utiliser, dans le cadre de leur recherche, mes travaux ou d'autres données qui me concernent. Il me sera permis, d'ici la fin de leur recherche, de consulter (une fois) sur place le ou les documents émanant des observations qui me concernent.

Signature de l'élève