

PORTFOLIO PROFESSIONNEL

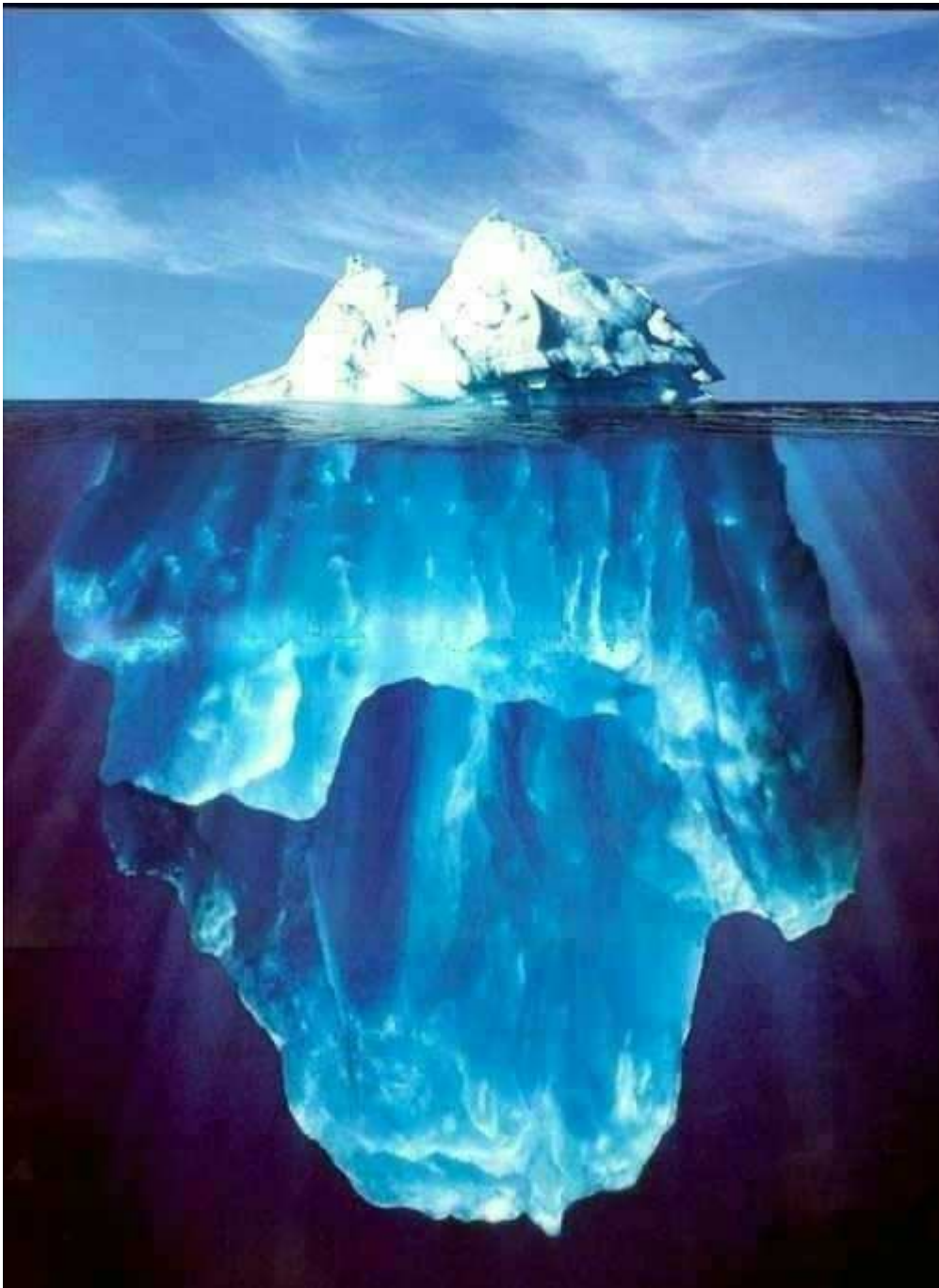
Concordance entre objectifs, méthodes actives et évaluation: impact sur les approches de l'apprentissage des étudiants

Monique Carnol



Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education

2008



*Ce qui est visible ouvre nos regards sur l'invisible.
[Les penseurs grecs avant Socrate]
Citations de Anaxagore*

Remerciements

Je voudrais tout d'abord remercier Marianne Poumay, chargée de cours, et Dieudonné Leclercq, professeur ordinaire, co-directeurs de la formation, ainsi que toute l'équipe d'encadrement du LabSET (Laboratoire de Soutien à l'Enseignement Télématique) pour l'organisation de Formasup et les réflexions que tout le dispositif permet de susciter.

Merci à Catherine Delfosse, mon accompagnatrice, pour sa disponibilité et ses réponses ultrarapides aux soumissions GIC, même celles de dernière minute, pour m'avoir poussée plus loin dans mes réflexions de justification de mon projet, ainsi que pour les commentaires *à posteriori* sur les items GIC soumis uniquement en certificatif.

Je tiens à remercier vivement Denis Bédard, professeur à l'Université de Sherbrooke, pour m'avoir transmis le questionnaire relatif au profil d'apprentissage des étudiantes et étudiants de l'Université de Sherbrooke, sa clé de correction et pour m'avoir donné la permission d'utiliser ce questionnaire.

Que Pascal Detroz, directeur du SMART (Système Méthodologique d'Aide à la Réalisation de Tests), soit remercié pour un entretien très instructif relatif à la conception des questionnaires et pour la mise à disposition de documents.

Le texte 'Portfolio et démarches socio-réflexives en enseignement et formation' m'a largement aidée et inspirée pour la rédaction de ce portfolio et je remercie Mélanie Deum de m'avoir permis de consulter le manuscrit avant la parution du livre.

Les échanges avec les autres 'For-ma-supiens' ont créé une atmosphère motivante et constructive, ce qui a permis des avancées importantes dans mes réflexions; qu'ils en soient remerciés. En particulier, je remercie Sabine de m'avoir invitée aux formations de tuteurs APP. Un tout grand merci à Ariane, amie, complice et confidente, pour l'initiation à l'apprentissage vicariant, sa bonne humeur et son soutien.

Je tiens à remercier les 12 étudiants du cours d'Introduction à la microbiologie environnementale de l'année 2006/2007 pour leur participation dynamique et les échanges intéressants qu'on a eu dans le cadre du cours. Un remerciement particulier s'adresse aux 7 étudiants qui ont répondu au questionnaire, sans lesquels ce travail n'aurait pas été possible.

Je remercie mes parents qui m'ont aidée aux moments opportuns (les enfants on adoré leurs vacances chez Oma et Opa!). Merci à Yvonne et Guy pour leur gentillesse et leur soutien.

Un tout grand MERCI du fond du cœur:

à Pauline, Pierre et Arthur, qui *eux* m'apprennent tellement et qui ont accepté avec courage une maman, par moment, peu disponible. Je peux enfin vous dire: 'j'ai terminé - ma GIC (à lire *magique*), et tout ce qui y est associé'.

à Bernard qui, par son soutien logistique, moral et sentimental a rendu cette aventure possible.

Je leur dédie ce travail avec tout mon amour.

Monique

Table des matières

PREFACE: UN PORTFOLIO - POUR QUI, POURQUOI?	1
I. PRESENTATION PERSONNELLE	2
1. ELEMENTS AUTOBIOGRAPHIQUES ET MA VISION DE L'ENSEIGNEMENT: INTERVIEW: LA PEDAGOGIE UNIVERSITAIRE A LE VENT EN POUPE	2
2. MES CHARGES D'ENSEIGNEMENT	7
2.1. <i>Enseignement</i>	7
2.2. <i>Supervision, jurys</i>	7
3. MA FORMATION EN MATIERE D'ENSEIGNEMENT	8
4. AVIS DE MON ENTOURAGE SUR MON ENSEIGNEMENT	8
4.1. <i>Avis d'étudiants ayant suivi le cours élaboré lors de cette formation</i>	8
4.2. <i>D'autres avis d'étudiants</i>	8
4.3. <i>Avis de collègues</i>	9
II. REFLEXION-INTERVENTION	12
IIA. DESCRIPTION DU PROJET ET QUESTION DE RECHERCHE	12
1. INTRODUCTION	12
1.1. <i>Enseigner pour faire apprendre</i>	12
1.2. <i>Cadre conceptuel</i>	15
1.3. <i>Objectifs</i>	17
2. DESCRIPTION DU DISPOSITIF DE FORMATION: ENSEIGNER POUR FAIRE APPRENDRE: TRIPLE CONCORDANCE ET METHODES ACTIVES DANS UN COURS DE MICROBIOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT	17
2.1. <i>Contexte général</i>	17
2.2. <i>Le cours 'Introduction à la microbiologie environnementale'</i>	18
3. QUESTION DE RECHERCHE: QUEL IMPACT DES METHODES ACTIVES ET DE LA TRIPLE CONCORDANCE SUR LES APPROCHES DE L'APPRENTISSAGE DES ETUDIANTS?	23
3.1. <i>Méthodologie de recherche</i>	23
3.2. <i>Résultats</i>	25
3.3. <i>Discussion</i>	48
4. ANALYSE CRITIQUE ET PERSPECTIVES DE MON PROJET	52
4.1. <i>Modifications du projet après une première année</i>	52
4.2. <i>Perspectives de développement futur</i>	53
5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	54
IIB. INDICATEURS DE QUALITE DE MON ENSEIGNEMENT	56
1. TROIS INDICATEURS IMPOSES	56
1.1. <i>Preuve que mon enseignement prend en compte l'apprentissage de mes étudiants</i>	56
1.2. <i>Preuve que mes évaluations encouragent et soutiennent l'apprentissage de mes étudiants</i>	56
1.3. <i>Preuve que mes avancées pédagogiques se font sur base de différents types de données, dont des données objectives</i>	57
2. PRISE EN COMPTE DE TROIS AUTRES CRITERES DE LA GRILLE HERDSA AU CHOIX	57
2.1. <i>Quelles occasions utilisez-vous pour discuter d'aspects de l'apprentissage et de l'enseignement avec vos collègues (Question n°35)?</i>	57
2.2. <i>Comment gérez-vous les étudiants qui préfèrent apprendre et participer par des procédés différents (Question n°16)?</i>	57
2.3. <i>Comment vous y prenez-vous pour renforcer vos compétences et vos connaissances en tant qu'enseignant (Question n°37)?</i>	58
IIC. CHANGEMENTS DANS MA PRATIQUE ENSEIGNANTE ET DEVELOPPEMENT PERSONNEL	60
III. L'AVENTURE CONTINUE - PERSPECTIVES EN DEVELOPPEMENT PROFESSIONNEL	64
IV. COMMUNICATION PUBLIQUE	66
1. LA COMMUNICATION PUBLIQUE	66
2. PEDAGOGIE ET SCIENCES: COMMENT COMMUNIQUER POUR LES CONCILIER?	66
2.1. <i>Réflexion sur la préparation de l'exposé</i>	66

2.2. Réflexions à propos des commentaires du public.....	66
2.3. Perspectives d'autres partages.....	68
V. BIBLIOGRAPHIE	70
VI. ANNEXES.....	76
ANNEXE 1. CONSIGNES POUR LA REDACTION DE CE PORTFOLIO	76
ANNEXE 2. CAPTURES D'ÉCRAN DE L'OUTIL GIC.....	81
ANNEXE 3. ANALYSE SWOT AU DEBUT DE LA FORMATION (15/10/2006) FORMASUP (STRENGTH, WEAKNESS, OPPORTUNITIES, THREATS; FORCES, FAIBLESSES, OPPORTUNITES, MENACE)	83
ANNEXE 4. OBJECTIFS GENERAUX ET SPECIFIQUES DU COURS 'INTRODUCTION A LA MICROBIOLOGIE ENVIRONNEMENTALE.....	84
ANNEXE 5. CAPTURE D'ECRAN DE LA PREMIERE PAGE DU SUPPORT DE COURS SUR WEBCT.....	87
ANNEXE 6. DESCRIPTION COMPLETE DU DEROULEMENT DU CAS DU MODULE 1 (CAS1)	88
ANNEXE 7. DESCRIPTION DU CAS DU MODULE 2 (CAS2) ET INSTRUCTIONS ECRITES FOURNIES AUX ETUDIANTS... ..	96
ANNEXE 8. DESCRIPTION DU CAS DU MODULE 3 (CAS3): EXEMPLE D'UNE FICHE DE BIOREMEDIATION ET INSTRUCTIONS ECRITES FOURNIES AUX ETUDIANTS	98
ANNEXE 9. INSTRUMENT DE RECOLE DE DONNEES DANS LE CADRE DE MA QUESTION DE RECHERCHE. QUESTIONNAIRE ADMINISTRE AUX ETUDIANTS, APRES LE COURS 'INTRODUCTION A LA MICROBIOLOGIE ENVIRONNEMENTALE'.....	101
ANNEXE 10. REPARTITION DES ENONCES DU QUESTIONNAIRE (ANNEXE 9) DANS LE CADRE CONCEPTUEL DE LA RECHERCHE.....	114
ANNEXE 11. RESULTATS DES SCORES CONCERNANT LES QUESTIONS DES DETERMINANTS DE LA MOTIVATION, DE L'ETAT MOTIVATIONNEL ET DES APPROCHES DE L'APPRENTISSAGE	116
ANNEXE 12. COEFFICIENTS DE CORRELATION DE PEARSON ENTRE LES PERCEPTIONS ET LES APPROCHES DE L'APPRENTISSAGE DE CE COURS.	118
ANNEXE 13. COEFFICIENTS DE CORRELATION DE PEARSON DE QUELQUES CARACTERISTIQUES GENERALES, LES APPROCHES DE L'APPRENTISSAGE UTILISEES GENERALEMENT, ET LES MOYENNES (PAR ETUDIANT) DES APPROCHES POUR LES SITUATIONS DE CE COURS.	119
ANNEXE 14. AIDE PEDAGOGIQUE	120
ANNEXE 15. QUESTIONNAIRE D'EVALUATION DU CAS DU MODULE 1 (CAS1) (LES ESPACES ONT ETE ENLEVES) ...	127
ANNEXE 16. COMMUNICATION PUBLIQUE.....	129
ANNEXE 17. VERIFICATION DE LA TRIPLE CONCORDANCE (EXTRAIT DE LA SOUMISSION GIC)	136

Préface: Un Portfolio - pour qui, pourquoi?

Le terme 'portfolio' trouve son origine dans la langue anglaise (emprunté à l'italien '*portaflogi*'), signifiant un carton double pliant, servant à renfermer des papiers (Office québécois de la langue française, 2004). Son utilisation est courante, depuis des décennies, dans le domaine de l'art, dans lequel il constitue un '*Ensemble d'images photographiques ou d'autres œuvres telles que des dessins ou des estampes, réunies dans un coffret ou une pochette pour la présentation du travail d'un artiste*' (Office québécois de la langue française). Son utilisation dans le domaine de l'éducation, plus récente, est répandue en Amérique du Nord mais encore relativement faible en Europe (Eyssautier-Bavay, 2004). On peut distinguer deux grandes catégories de portfolio: le portfolio de l'apprenant ('*Dossier personnalisé rassemblant des travaux et des réalisations de l'élève et témoignant de sa progression*') (Office québécois de la langue française) et le portfolio de l'enseignant ('*Collection de travaux produits par un enseignant, qu'il choisit de conserver et de structurer pour mettre en avant ses connaissances et ses compétences enseignement*') (Biggs, 1997; Doolittle, 1994). Bien que les concepts de ces deux catégories de portfolios soient assez proches, le dossier de l'enseignant (en formation et/ou en exercice) comprend non seulement le récit de son propre développement, mais également l'impact de son enseignement sur ses élèves (Eyssautier-Bavay). Lorsqu'il s'agit d'une version numérique, on peut définir le portfolio comme '*Dossier évolutif qui rassemble des documents numériques décrivant et illustrant le parcours, l'expérience et les compétences de la personne qui l'a constitué, et qui peut être utilisé à des fins d'apprentissage, d'évaluation ou de présentation*' (Office québécois de la langue française). Plus qu'un simple outil d'évaluation, le portfolio est également un outil de formation, nécessitant de la part de l'apprenant une réflexion sur son apprentissage et une intégration des concepts. La rédaction du portfolio s'apparente au courant de l'écriture réflexive ('reflective writing'; Moon, 2004; Vanhulle & Deum, 2006), visant des niveaux taxonomiques supérieurs (selon Bloom, 1975) et qui s'insère dans une approche socio-constructiviste de l'apprentissage (Vanhulle, 2005). Un exemple formidable d'un dispositif de formation donnant une place centrale à l'entraînement, à la réalisation et à la finalisation d'un portfolio dans le cadre de la formation d'enseignants peut être trouvé dans l'ouvrage de Deum et Vanhulle (2008).

Comme il s'agit d'un document personnel dont l'objectif peut être varié (apprentissage, évaluation, promotion, candidature à un poste), le contenu d'un portfolio d'enseignement peut varier. Selon Felder et Brent (2004), le portfolio devrait compiler des documents résumant toute activité liée à l'enseignement (méthodes innovatrices d'enseignement, support aux étudiants, rédaction de nouveaux textes, avis des étudiants et des collègues), à l'exception d'actions de recherche dans le domaine de l'éducation. Outre la liste des enseignements, le portfolio devrait contenir une réflexion sur son/ses cours, une preuve de l'apprentissage des étudiants et des avis de la part des étudiants et des collègues; l'objectif principal étant de démontrer l'efficacité de son enseignement (CTL, 1996). Dans le cas présent, le portfolio a été rédigé suivant les consignes de la formation (annexe 1), exigeant 4 parties (présentation, réflexion-intervention, perspectives, communication publique), intégrant la résolution d'une question de recherche, présentée sous forme d'un article scientifique. Etant donné que les choix du projet ont été présentés et discutés en détail (en faisant le lien avec la littérature) dans le cadre de l'évaluation de la 'GIC' (Gestion Informatisée des Compétences, Georges, 2006) (voir IIA.4.1 et annexe 2) et le lien étroit entre projet et recherche, j'ai intégré une description succincte du projet dans la partie relative à la question de recherche, comme ce serait le cas pour un article scientifique. Ce portfolio poursuit donc pour moi un triple but: un outil d'apprentissage et de réflexion (sur moi, sur ma pratique et sur la relation entre la théorie pédagogique et ma pratique) via l'écriture réflexive, une synthèse, un recueil de mes réalisations dans le cadre de Formasup et un document qui servira à l'évaluation dans le cadre de la même formation.*

*Les textes et l'analyse des données présentés dans ce portfolio représentent la conception de l'auteur; ils n'ont pas fait l'objet d'une relecture corrective.

I. Présentation personnelle

Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils?

Michel Saint-Onge (2002)

On enseigne toujours ce que l'on est, et les techniques pédagogiques n'ont aucun sens si elles ne sont pas transcendées par une éthique

Alain Rieunier (2001)

1. Eléments autobiographiques et ma vision de l'enseignement: Interview: La pédagogie universitaire a le vent en poupe

Parler de soi n'est pas toujours chose aisée; j'ai donc choisi de me présenter à travers une interview réalisée pour un magazine fictif de l'Université de Liège: 'Enseigner & Apprendre – le magazine de l'enseignement de l'Université de Liège'.

Interview: La pédagogie universitaire a le vent en poupe



Volume 1, N°1 – Septembre 2008

Interview réalisée par Ariane Riveros

Monique Carnol : 'S'intéresser à la pédagogie de l'enseignement universitaire est très enrichissant au niveau professionnel et personnel'

Chargée de cours à l'Université de Liège, Monique Carnol vient de terminer une formation destinée aux enseignants en fonction dans le supérieur (Master complémentaire en pédagogie de l'enseignement supérieur – Formasup, ULg). Elle nous parle de son vécu.

Ariane Riveros: Quels problèmes rencontriez-vous dans vos cours avant de suivre cette formation?

Monique Carnol: Voilà une réflexion que j'ai déjà entendue fréquemment de la part de mes collègues et que je souhaiterais rectifier: il ne faut pas avoir des problèmes (ou, sous-entendu, être un mauvais enseignant) pour s'intéresser à la pédagogie! Au contraire, ce sont généralement les enseignants les plus motivés, ne rencontrant pas de problèmes particuliers, mais prêts à questionner leur pratique, ayant le désir d'aller plus loin, qui participent à ce genre de formation. Déjà en 1900, Lamarzelle (cité par Saint-Onge, 2000) écrivait: *'Il y a (...) une sorte de crainte, de dédain, presque de mépris, à l'égard de la pédagogie. Il semble qu'il soit acquis qu'on naît professeur, qu'il n'y ait pas à apprendre ce métier là'*. Il est vrai que certains ont plus de facilités de contact, de présentation, mais enseigner est actuellement bien plus que exposer ses connaissances et c'est est un

métier qui s'apprend. D'ailleurs, on peut s'étonner que jusqu'à présent, en Belgique, l'enseignant du niveau universitaire soit le seul enseignant ne requérant pas de titre pédagogique.

A.R.: Pourquoi vous êtes-vous alors inscrit dans cette formation?

M.C.: Depuis ma nomination en 2002, je suis convaincue que le métier de chercheur est différent du métier d'enseignant et 'enseigner' n'est pas synonyme 'd'apprendre'. Or, mon métier jusque là avait été le métier de chercheur, je ne m'étais pas préoccupée de comment on transmet effectivement du savoir. Cette conviction provient sans doute de mon vécu personnel en tant qu'apprenant universitaire. Dans certains cours, très mal structurés, on ne voyait pas du tout où le professeur voulait en venir; pour d'autres on ne percevait pas l'utilité de la matière (or si j'avais su, j'aurais mieux compris); parfois le contenu de l'examen ne semblait pas du tout en rapport avec la matière vue au cours et même quelquefois la réussite ressemblait à une loterie; certains cours étaient aussi ennuyeux. Le plus marquant est peut être ces notes de cours retrouvées dans mon grenier, cours que j'ai bien réussi mais dont j'avais complètement oublié le contenu. Certains collègues se plaignent aussi, ou trouvent normal, que les étudiants oublient le contenu de leurs cours (même peu de temps après l'examen), mais cela provoque en moi la réflexion: 'Si j'enseigne pendant 30 ans et que les étudiants ne retiennent rien - quel gâchis, quelle perte de temps!'. La démarche part donc du constat intuitif 'il doit y avoir moyen de mieux faire'. Mon intuition est appuyée par diverses études dont quelques exemples sont donnés dans Wirth et Perkins (2008, August 12), suggérant que les pratiques d'enseignement actuelles ne sont pas efficaces et que les étudiants n'apprennent et/ou ne retiennent pas ce qu'ils devraient apprendre (Fink, 2003). De plus, les étudiants ne seraient pas capables d'utiliser la théorie qu'ils ont apprise pour aborder des problématiques dans le monde réel (p.ex. White, 1988 dans le domaine de sciences; Chickering & Gamson, 1987). Je suis finalement tout à fait d'accord avec D'Avanzo (2003) quand elle dit: '*An ecology professor's ignorance of research on learning is akin to a tropical bird ecologist's ignorance about research on tree canopies*'.

De plus, en tant que mère de 3 enfants, j'observe avec curiosité leur évolution, leur soif d'apprendre et de comprendre le monde qui les entoure, il y a une motivation, un émerveillement devant les choses et je me demande comment rendre un peu cet enthousiasme à nos étudiants universitaires, formatés par 12 années de 'par cœur' (principalement), habitués à une grande passivité, étonnés lorsqu'on veut discuter, affalés sur leur banc (je caricature) et ne montrant que peu de joie d'être là et d'avoir la chance d'apprendre, je ressens une attitude de 'cela m'est dû; le professeur doit me donner la connaissance'; la notion d'effort de la part de l'étudiant semble absent

A.R.: Comment définiriez-vous votre philosophie d'enseignement actuelle?

M.C.: Je peux vous répondre ici par l'information qui se trouve dans la description d'un de mes cours, comportant une section 'informations sur votre enseignant':

'*Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils?*' (Saint-Onge, 2000). Appliquant ce questionnement à mes cours, je recherche l'efficacité dans l'apprentissage des étudiants, en intégrant des 'méthodes actives' dans mes cours. Ces méthodes, centrées sur l'activité des étudiants, sont reconnues comme facteur motivationnel important, favorisant une meilleure rétention de la théorie et améliorant le transfert des connaissances (à d'autres situations que celles abordées aux cours). '*Learning is not a spectator sport. Students do not learn much just by sitting in class listening to teachers, memorizing pre-packaged assignments, and spitting out answers. They must talk about what they are learning, write about it, relate it to past experiences, apply it to their daily lives. They must make what they learn part of themselves*' (Chickering & Gamson, 1987). J'utilise par conséquent différentes stratégies qui encouragent la participation active des étudiants au cours et l'application directe des thématiques abordées (questions de réflexion, études de cas, discussions, travaux de groupe, questions d'autoévaluation, synthèses, etc.). Le cours magistral et ces activités sont en lien direct avec les objectifs du cours, ainsi qu'avec les méthodes et le contenu de l'évaluation.

Il faut cependant nuancer: les étudiants sont différents et les méthodes actives ne conviennent pas à tout le monde (ce qui est d'ailleurs vrai aussi pour les enseignants). La variété des méthodes au sein d'un cours ou d'un cursus devrait donc être maintenue. J'imagine effectivement mal les étudiants en biologie subir des études de cas dans tous les cours pendant 5 ans! D'ailleurs, je préfère maintenir des séances ex-cathedra dans mes cours, qui prennent la forme 'd'exposés actifs' (traduit du terme anglais 'active lectures').

Une anecdote: Voyant deux fois de suite les étudiants travaillant en petit groupe dans mes cours, un collègue m'a lancé '*mais tu ne travaille jamais, toi!*' – à quoi j'ai répondu '*ce sont eux qui doivent apprendre, pas moi!*'. Ceci illustre la réticence de certains enseignants face à des méthodes 'non-traditionnelles'.

A.R.: Est-ce que votre intérêt pour les méthodes actives vient de votre préférence personnelle pour ce genre d'apprentissage?

M.C.: En fait, c'est assez curieux, on dit souvent qu'on enseigne comme on a été enseigné ou selon ses propres préférences. J'ai 'évidemment' commencé par de l'ex-cathedra, mais principalement à cause d'un problème de temps (mes cours ont débuté dès ma nomination et, ayant accouché juste avant, je n'ai pas pu les préparer à l'avance). Cependant j'ai essayé de faire participer les étudiants dès mes premiers cours (questionnement en début de cours, établissement de concepts en fin de chapitre, discussion, synthèse globale du cours par analyse d'un écosystème par groupe d'étudiants etc.) et j'ai recherché des informations sur 'comment enseigner autrement et efficacement'. Pourtant, étant studieuse, autonome, persévérante et appliquée moi-même et évoluant dans un milieu familial où les bonnes notes sont valorisées (pas forcément le savoir...), l'enseignement ex-cathedra me semblait convenir assez bien. En tout cas, j'étais ce qu'on qualifie de 'bon élève' (avoir de bons points). Au niveau universitaire, je m'étais rendu compte que des copains qui étudiaient autrement (ensemble, discutant des cours, moins par cœur) avaient un autre type de connaissance (ils ressortaient les acquis plus facilement dans d'autres contextes) et une meilleure intégration des concepts, mais réussissaient moins bien que moi. Curieusement, les souvenirs positifs les plus marquants de ma scolarité concernent des événements d'apprentissage qu'on qualifierait aujourd'hui comme 'actif'. Il y a par exemple la sortie de terrain pour effectuer une analyse d'une rivière (niveau secondaire inférieur), l'analyse de la littérature allemande en relation avec l'histoire et la culture de l'époque (niveau secondaire inférieur), les travaux pratiques de morphologie végétale avec l'analyse de la structure de la peau de pommes ayant reçu différents traitements et l'écriture d'un rapport analytique (niveau universitaire). De plus, en tant que chercheur et enseignant, je suis peu attiré par une connaissance 'encyclopédique', mais plutôt par une connaissance fonctionnelle. Mon domaine de recherche peut d'ailleurs être qualifié d'écologie fonctionnelle (étude des fonctions des organismes isolés ou en interaction avec leur milieu -écosystème). On pourrait donc résumer que, bien que je n'ai pas rencontré de problèmes en tant qu'apprenant face aux méthodes 'frontales' (ex-cathedra), je suis attiré par un autre processus d'apprentissage. J'explique cela principalement par mes expériences négatives dont j'ai déjà parlé précédemment, le sentiment d'injustice dans la notation: étudiants qui étudient par cœur réussissent bien et ceux qui essaient de faire les liens réussissent mal. Je pense aussi que j'ai développé un sentiment de frustration par rapport à mes études, en me disant que j'aurais pu 'mieux apprendre' (en profondeur, avec plus de 'fun') si on m'en avait donné les pistes et si cela avait été favorisé. C'est ce que je recherche maintenant en tant qu'enseignante: que les étudiants apprennent réellement.

A.R.: Quels conseils pourriez-vous donner à un enseignant débutant?

M.C.: Ne pas se lancer tête baissée dans la préparation du contenu-matière du cours. Même si le temps presse, ce qui est généralement le cas, il est indispensable de réfléchir sur les objectifs du cours (que doivent savoir et savoir-faire les étudiants à la fin de la formation, quelles valeurs veut-on transmettre?). Il existe aussi de nombreuses ressources, assez succinctes (notamment sur les sites

pédagogiques des universités) à travers lesquels on peut se faire une première idée de la pédagogie et de trouver des conseils très pratiques, directement applicables dans ses cours. Ceux de Honolulu Community College et de Carleton College sont par exemple très complets et comprennent de nombreux liens. Il y a aussi le livre 'Tools for Teaching' de Barbara Davis, dont certaines parties sont disponibles sur internet. Cette réflexion prend certes du temps, mais elle présente un gain de temps réel ultérieur (p.ex. lors de la préparation de l'examen); outre la satisfaction personnelle qu'on peut en retirer.

A.R.: Quelle thématique vous a touché le plus lors de votre Master?

M.C.: Evidemment, à l'origine de ma démarche, les méthodes actives et la concordance entre objectifs, méthodes et l'évaluation m'ont fortement intéressée. Cependant, j'ai découvert d'autres thématiques, que j'ignorais totalement jusqu'alors. Je pense à la métacognition (réfléchir sur son propre apprentissage), l'écriture réflexive, les stratégies d'apprentissage, l'apprentissage coopératif, autant de domaines qui ne demandent qu'à être développés et appliqués dans mes cours.

A.R.: Comment pourriez-vous résumer l'apport de cette formation pour vous?

M.C.: J'ai compris à travers de cette expérience qu'il n'y a pas 'un truc' à faire pour que 'cela marche', mais que l'apprentissage et l'enseignement traitent de multiples facettes qui interagissent. Il n'est pratiquement pas possible de jouer sur tous les aspects dans tous les cours, mais en connaissance de cause, je peux maintenant sélectionner les domaines que je veux cibler plus particulièrement dans tel ou tel cours (en fonction du public, de mes objectifs, du contenu etc.). Je peux également construire une progressivité dans l'apprentissage actif étant donné que dans une filière, je suis les étudiants du 3^{ème} BAC au deuxième master. Ainsi je pars de l'enseignement 'classique' avec quelques activités dans lesquels les étudiants s'habituent progressivement à un apprentissage actif (questions de réflexion dans le cours, papier minute, présentation de cas en début de séance et résolution à la fin, discussion en classe, analyse article en rapport avec théorie), ensuite un cours plus ouvert (exposé, orateurs invités, travaux pratiques), dans lequel l'étudiant construit son savoir, et évalué à l'aide de critères bien définies (taxonomie SOLO), et enfin un cours basé exclusivement sur des études de cas (éventuellement évalué par un portfolio réflexif- j'y travaille encore). La découverte de la théorie pédagogique et de tous les exemples pratiques m'a 'transformée'; je ne peux plus m'empêcher d'ajouter 'une petite fantaisie pédagogique' à chacun de mes cours.

A.R.: Est-ce que cela en a valu la peine?

M.C.: Oui! Il est vrai que cette formation a demandé beaucoup de temps, ce qui implique des sacrifices aussi bien au niveau professionnel (la recherche tourne au ralenti, j'ai dû limiter mon implication dans d'autres activités) que familial. Il y a aussi eu de nombreux moments de frustration. Mais *in fine* je trouve que j'en ressors très enrichi, d'autant plus que je peux maintenant appliquer ces acquis durant toute ma carrière universitaire.

A.R.: Quels sont vos projets pédagogiques pour demain?

M.C.: Le chantier est énorme! Il y a tellement de possibilités d'action que j'ai pour l'instant encore du mal à cibler. De plus, avec les charges actuelles des professeurs universitaires, le temps pour les actions pédagogiques est compté. Dans un premier temps, je vais donc reprendre mes recherches, m'occuper de mon laboratoire et de tout ce que j'ai laissé un peu de côté pendant la formation. L'urgence 'pédagogique' est la préparation d'un nouveau cours que j'ai intitulé 'études de cas en écologie'. Ensuite, j'ai envie d'approfondir des activités métacognitives, liés à des stratégies d'apprentissage dans mes cours. Au niveau départemental, il me tiendrait également à cœur d'élaborer un guide concerté relatif au suivi et à l'évaluation des mémoires.

A.R.: Votre pire expérience?

Mes premiers cours, pour lesquels je terminais la préparation vers minuit la veille et dans ce cas la préoccupation principale est de 'faire passer le cours', ce qui n'est évidemment pas pédagogique.

A.R.: Votre meilleure expérience?

M.C.: Le retour, extrêmement positif, des étudiants dans le cours faisant l'objet d'une action-recherche dans ma formation (3^{ème} BAC ingénieur civil, orientation géologie):

'L'engagement du professeur dans l'enseignement de ses connaissances m'a poussé au respect. Ce respect pousse naturellement à faire preuve de motivation. En quelque sorte le professeur a réussi à rendre sa motivation communicative'

'L'interactivité du cours m'a fait découvrir qu'on peut s'amuser en apprenant'

'Je tiens à vous remercier pour ce questionnaire, il m'a permis de prendre conscience d'habitudes que je n'avais pas pour mon étude. Il m'a aidé à pointer mes lacunes... J'ai changé ma méthode de travail et je viens de passer 15 jours de blocus comme je n'en n'avais jamais fait.'

Qui est Monique Carnol?

Monique Carnol est, depuis octobre 2002, chargée de cours à l'Université de Liège et responsable du Laboratoire d'écologie végétale et microbienne (Faculté des Sciences, Département des Sciences et Gestion de l'Environnement). Après sa licence en sciences biologiques, groupe des sciences botaniques, elle a séjourné pendant 3.5 ans en Angleterre où elle a menée la recherche pour sa thèse de doctorat en Sciences, groupe des sciences botaniques. Ses recherches portent sur: écologie (végétale, microbienne, forestière, écosystémique), fonctionnement des écosystèmes, cycles biogéochimiques et qualité des sols et des eaux, biogéochimie de bassins versants forestiers, gestion forestière, diversité microbienne, impacts des pollutions et changements climatiques, nitrification. Son enseignement s'adresse aux 3^{ème} BAC en sciences biologiques et ingénieurs civils, ainsi qu'aux masters en biologie des organismes et écologie et en sciences et gestion de l'environnement. Les matières couvrent l'écologie et la biodiversité, la microbiologie de l'environnement, les ressources naturelles et perturbations des écosystèmes, des études de cas en écologie et documentation, stages et séminaires. Originnaire de la communauté germanophone de Belgique, elle est trilingue (all., fr., angl.) et elle aime la lecture, pratique l'athlétisme, la guitare et le piano.

POUR EN SAVOIR PLUS

Carleton College - SERC. (2008). Starting Point. Teaching Entry Level Geoscience. Retrieved August 19, 2008, from <http://serc.carleton.edu/introgeo/>

Carnol, M. (2008). Concordance entre objectifs, méthodes actives et évaluation: impact sur les approches de l'apprentissage des étudiants. Portfolio Professionnel. Master complémentaire en pédagogie de l'enseignement supérieur. Université de Liège.

Chickering A. & Gamson Z.F. (1987). The seven principles for good practice in undergraduate education, The AAHE Bulletin, March Issue

D'Avanzo, C. (2003). Research on learning: potential for improving college ecology teaching. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1(10), 533-540.

Davis, B. G. (1993). Tools for Teaching, Available from <http://teaching.berkeley.edu/bgd/teaching.html>

Fink, L. D. (2003). Creating Significant learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Honolulu Community College. Faculty guidebook. Retrieved August 19, 2008, from <http://honolulu.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk/guidebk.htm>

Lamarzelle, G. (1900). *La crise universitaire*. Paris: Librairie académique Perrin.

Saint-Onge, M. (2000). *Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils?* Laval: Beauchemin.

White, R. T. (1988). *Learning Science*. Oxford: Blackwell.

Wirth, K. R., & Perkins, D. (2008, August 12). Learning to learn. Retrieved August 12, 2008, from <http://www.maclester.edu/geology/wirth/learning.doc>

2. Mes charges d'enseignement

2.1. Enseignement

Charges passées

Travaux pratiques de biologie végétale, élève moniteur; 1990-1991 (ULg)

Ecologie végétale et microbienne, 35h + 25h + 4 jours de terrain (1^{ère} licence en biologie végétale, ULg); 2002-2003 à 2005-2006

Compléments d'écologie, 15h + 15h + jour de terrain (2^{ème} licence en biologie végétale, ULg); 2002-2003 à 2006-2007

Microorganismes décomposeurs, 15h + 15h (GIRH - gestion des ressources biologiques des eaux continentales, ULg); 2002-2003

Charges actuelles

Microbiologie de l'environnement, 20h (15h en 2002 et 2003) (DEC2 en environnement, puis Master en sciences et gestion de l'environnement); 2002-2003 à 2007-2008

Microbiologie des sols et des eaux, 15h (DEA Sciences); depuis 2002-2003

Introduction à la microbiologie environnementale, 30h (Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil, 3e année, option Génie Géologique, approfondissement); depuis 2006-2007

Ecologie et Biodiversité, 130h + 5 jours de terrain (en co-titulariat avec E. Sérusiaux, J.-P. Thomé, P. Vandewalle) (Bachelier en sciences biologiques, 3e année, orientation Biologie des organismes et écologie; Master en sciences biologiques); depuis 2006-2007

Ressources naturelles et perturbations des écosystèmes, 40h + 25h + 2 jours de terrain (en co-titulariat avec J.-P. Thomé) (Master en biologie des organismes et écologie, à finalité approfondie, 1re année; Master en biologie des organismes et écologie, à finalité didactique, 1ère année; Master en sciences biologiques); depuis 2007-2008

Microbiologie de l'environnement, 20h + 20h (en co-titulariat avec F. Rosillon) (Master en sciences et gestion de l'environnement, à finalité approfondie, 1re année; Master en sciences et gestion de l'environnement); depuis 2007-2008

Documentation, stage et séminaires (étudiants), 50h (en co-titulariat avec P. Dauby) (Bachelier en sciences biologiques, 3e année, orientation Biologie des organismes et écologie); depuis 2006-2007

2.2. Supervision, jurys

Supervision de mémoires:

Licence: 18 (promoteur); 1 (co-promoteur)

Enseignement supérieur non-universitaire: 1 (promoteur)

Fin d'études de 3^{ème} cycle: 2 (promoteur); 1 (co-promoteur)

Supervision de doctorat:

1 (co-promoteur), 2 (co-promoteur; en cours), 1 (promoteur; en cours)

Membre de comités de thèse de doctorat:

2, 4 (en cours)

Jurys:

Membre du jury de l'agrégation de l'enseignement secondaire supérieur (leçon publique, biologie); depuis 2002

Membre du jury de l'agrégation de l'enseignement supérieur: 1

Jurys de mémoires: 33

Jurys de doctorat: 6

Présidente du jury du 3^{ème} BAC en sciences biologiques; depuis 2006-2007

Divers:

Accueil de stagiaires des Hautes écoles

Membre du comité scientifique de l'école doctorale 'Ecologie et Biodiversité'

3. Ma formation en matière d'enseignement

Atelier 'Quels outils pour la formation à distance?', Université de Liège, LabSet, 26 janvier 2005.

Atelier 'Critères de qualité', Université de Liège, LabSet, 3 mars 2005.

Séminaire de formation des étudiants et des tuteurs aux séminaires d'APP. Université de Liège, 5 février 2007.

1^{ère} journée annuelle de l'IFRES: 'Votre enseignement est-il en forme?', Université de Liège, Liège, 11 mai 2007.

Conférence IFRES 'La recherche en pédagogie: un moteur pour les praticiens de l'enseignement?', Denis Bédart, Université de Liège, Liège, 11 mai 2007.

Conférence IFRES 'Changements dans la pratique enseignante à l'Université. Regards de praticiens et apports de la recherche', Nicole Rege Colet, Université de Liège, Liège, 31 janvier 2008.

4. Avis de mon entourage sur mon enseignement

Note: L'avis de l'entourage que je présente dans cette rubrique est forcément biaisé. Les avis positifs se font de façon spontanée et directe, les avis négatifs ne se font généralement que de façon anonyme et vers des tierces personnes.

4.1. Avis d'étudiants ayant suivi le cours élaboré lors de cette formation

'L'engagement du professeur dans l'enseignement de ses connaissances m'a poussé au respect. Ce respect pousse naturellement à faire preuve de motivation. En quelque sorte le professeur a réussi à rendre sa motivation communicative'

'L'interactivité du cours m'a fait découvrir qu'on peut s'amuser en apprenant'

'Je tiens à vous remercier pour ce questionnaire, il m'a permis de prendre conscience d'habitudes que je n'avais pas pour mon étude. Il m'a aidé à pointer mes lacunes... J'ai changé ma méthode de travail et je viens de passer 15 jours de blocus comme je n'en n'avais jamais fait.'

Avis spontané d'un étudiant ayant suivi le cours de mon projet, lors d'une rencontre informelle dans un magasin: *'il était très chouette votre cours, j'ai beaucoup apprécié'*

4.2. D'autres avis d'étudiants

Avis spontané (lors d'une discussion informelle sur la pédagogie) d'un étudiant (suivant l'agrégation de l'enseignement secondaire supérieur) qui avait suivi un de mes cours la première année que je le donnais: *'au début, on se demande ce qu'on nous veut, puis c'est très bien. J'ai particulièrement apprécié les questions (Note: 'quelles sont les questions qu'on peut se poser à propos de cette matière'; 'les questions auxquelles on va répondre lors du cours') et les concepts en fin de chapitre.*

D'ailleurs je 'copie' un peu cela pour mes cours. Ce cours est beaucoup moins ex-cathedra que ceux de vos collègues'.

Avis d'un étudiant après l'analyse (par les étudiants) d'un article scientifique en relation avec la matière du cours: *'on nous a souvent dit qu'on doit avoir l'esprit critique, maintenant je comprends ce que cela veut dire'.*

Avis d'un étudiant d'un cours où j'ai présenté les objectifs spécifiques: *'très intéressant qu'il y a des objectifs clairs, il serait intéressant de revoir à la fin du cours si on a atteint ces objectifs'.*

Lors de l'organisation d'un débat en petit groupe (7 étudiants) sur le changement climatique (chaque étudiant lis un avis publié dans la presse et représente cet avis lors d'un débat; ensuite discussion générale pour exprimer son propre avis et questionnement; puis cours théorique): avis très positif, *'c'est la première fois qu'on discute'* (en 2^{ème} licence, c.à.d. en 4^{ème} année d'études universitaires!). *'Cette activité est très utile pour se rendre compte d'autres avis (parfois très étonnants) et se situer par rapport à cela'. 'C'est une très bonne entrée en la matière. J'ai apprécié de lire un petit texte avant le cours'.*

Avis d'un étudiant du master en sciences et gestion de l'environnement (demande d'avis par écrit et anonyme, après un travail coopératif sur la bioremédiation): *'Très bonne idée de faire cette activité! Ca change du cours classique, on apprend plus car on travaille nous-mêmes; c'est bien qu'on peut faire un travail qui n'est pas côté; vous nous prenez pour des vrais adultes capables d'expliquer des sujets aux autres et non simplement pour des étudiants qui doivent réussir leur cours'.*

4.3. Avis de collègues

5 mars 2008
A toute personne concernée
J'ai eu, à plusieurs reprises, l'occasion d'assister à des leçons données par Madame la Professeur Monique Carnol. Ce fut chaque fois un plaisir, car ce petit bout de femme arrive à captiver son auditoire par sa vivacité et son sens didactique. Ton clair et posé, intonation variée, capture de l'assemblée, iconographie des présentations sobre mais bien choisie, accessibilité des textes/diapositives, disponibilité vis-à-vis des étudiants pour toute question. Et en plus, un sourire indéfectible.
Une remarque à formuler ? Elle tient principalement au fait que Madame Carnol soit issue de la Communauté Germanophone, à savoir que certaines tournures de phrase sont parfois boîteuses, ce qui ne peut lui être reproché et ce qui ne nuit en rien à la compréhension de ses exposés par l'auditoire. Un discours parfois 'autoritaire', mais toujours argumenté, pourrait lui être reproché, mais cette remarque est plutôt un 'plus' pour des enseignements destinés aux Bacheliers.
Avec ma considération distinguée
Patrick Dauby



Francis Rosillon
Département des Sciences et Gestion de l'Environnement
Avenue de Longwy, 185
6700 Arlon
Belgique
f.rosillon@ulg.ac.be
tél : 063 23 08 52
fax : 063 23 08 00

Arlon, le 27 mai 2008.

Témoignage relatif à l'organisation d'un cours partagé avec Monique CARNOL

Dans le cadre du programme du Master en Sciences et Gestion de l'Environnement, j'ai eu l'occasion de partager avec Monique CARNOL le cours « Microbiologie de l'environnement ».

Plutôt que l'addition de deux interventions, et grâce à une étroite collaboration, ce cours a été élaboré et organisé à partir d'une même approche pédagogique et structuré de façon cohérente (même présentation).

Au-delà de l'enrichissement suscité par cette expérience originale (il est sans doute assez rare de rencontrer pareille collaboration pour un même cours), j'ai pu apprécier (et bénéficier) des grandes qualités pédagogiques de Monique, sensible à la définition des objectifs pédagogiques et à la manière de transmettre les connaissances. Elle a également le souci de faire participer les étudiants en vue d'une meilleure appropriation des connaissances tout en développant leur personnalité en termes de « savoir-être ».

Monique maîtrise des techniques modernes de mise à disposition des cours et le recours à des forums d'échanges avec les étudiants.

Sa rigueur et son sens de l'organisation (quelque fois un peu trop perfectionniste ...), permettent de bien préciser le cadre dans lequel les étudiants peuvent évoluer. Cet encadrement permet aux étudiants de développer au mieux leurs capacités. N'est-ce pas là le souci d'un bon pédagogue ?

Francis Rosillon
Chef de Travaux

II. Réflexion-Intervention

'Une vie sans introspection ne vaut pas la peine d'être vécue'

Socrate (469-399 av. J.C)

'L'homme n'est qu'un roseau, le plus faible de la nature ; mais c'est un roseau pensant'

Blaise Pascal (1623-1662), Pensées

IIA. Description du projet et question de recherche

1. Introduction

1.1. Enseigner pour faire apprendre

Enseigner et apprendre – deux termes avec leur propre signification, mais souvent malmenés et confondus (Moon, 2004). Ainsi, le terme 'méthodes d'apprentissage' est utilisé aussi bien pour désigner les méthodes utilisées par les étudiants pour apprendre que pour les stratégies d'enseignement utilisées par les professeurs, conçues pour *faciliter* l'apprentissage. En effet, l'enseignant ne peut pas prévoir l'impact de son enseignement sur les étudiants, car celui-ci dépend de l'interaction du contexte d'enseignement avec les perceptions de l'étudiant et la situation dans laquelle il évolue (Biggs, 1987a, 2001; Moon, 2004; Viau, 1994). Selon Moon (2004), cette confusion des termes mène à des suppositions erronées sur l'apprentissage, que l'on peut retrouver dans les postulats qui, selon Saint-Onge (2000), nuisent à l'évolution de l'enseignement, comme par exemple *'Les élèves sont capables d'enregistrer et d'intégrer un flot continu d'informations pendant plus de 50 minutes'*. On peut également citer Pospel (2002): *'L'illusion c'est de croire qu'il y a isomorphisme entre l'activité du professeur et le bénéfice qu'en tirent les élèves; c'est de s'imaginer que le discours du premier va se transformer comme par magie en savoir chez l'ensemble des seconds'*. Pendant longtemps, on a cependant supposé qu'il suffisait d'exposer la matière pour que les étudiants apprennent, postulant qu'il suffisait d'écouter pour apprendre et que les étudiants seraient capables de traduire ce qu'ils entendent en action (Pospel, 2002; Saint-Onge, 2000). C'est le modèle pédagogique traditionnel (aussi appelé modèle transmissif ou encyclopédiste), selon les définitions de DISCAS (2006), caractérisé par la technique des cours 'magistraux' (ex-cathedra). La matière transmise par l'enseignant s'imprimerait dans la tête de l'élève, transformant une tête vide (l'élève ne sait rien) en une tête pleine (l'élève sait). Actuellement, l'apprentissage est considéré comme beaucoup plus que de remplir une tête 'vide' (de l'étudiant) à partir d'une tête 'pleine' (de l'enseignant), comme on peut le remarquer dans la définition de l'apprentissage de Kozman (1991) *'L'apprentissage peut être vu comme un processus actif au travers duquel l'apprenant manipule stratégiquement les ressources cognitives disponibles de façon à créer de nouvelles connaissances en extrayant l'information de l'environnement et en l'intégrant dans sa structure informationnelle déjà présente en mémoire'*. Dans cette définition, nous trouvons plusieurs éléments faisant appel aux nouvelles théories sur l'apprentissage, comme 'processus actif' et 'structure informationnelle déjà présente'. Le modèle behavioriste (aussi appelé modèle comportementaliste) considère que

l'apprentissage résulte d'une série de conditionnements 'stimulus-réponse', où l'apprenant est essentiellement passif et où tout comportement est causé par un stimulus externe (Learning Theories Knowledgebase, 2008, August). Cette théorie est basée sur les travaux de Thorndike, Pavlov, Skinner et Watson. Les connaissances sont définies en termes de comportements observables attendus en fin d'apprentissage. On évolue ainsi d'un comportement initial vers un comportement attendu. Le modèle socio-constructiviste est une pédagogie centrée sur l'apprenant (c'est l'élève qui apprend et personne ne peut le faire à sa place). Dans ce modèle, on considère l'apprentissage comme un processus actif dans lequel la connaissance est construite sur base des connaissances antérieures (Asubel, 1963) et s'effectue dans un cadre social. Ce modèle considère ainsi que *'L'enseignant n'est pas un simple transmetteur de savoirs, il est avant tout un concepteur de situations d'apprentissage'* (Ahmad, 2002, cité par Germain-Rutherford, 2006).

Parallèlement à l'évolution des théories de l'apprentissage, les demandes de la société ont également changées. L'éducation et l'enseignement occupent désormais une place au centre de notre société (Saint-Onge, 2000); un premier jugement incombe souvent sur l'enfant, encore très jeune, par rapport à ses résultats scolaires. 'Alors ça va à l'école?' est une question fréquemment adressée aux parents et aux élèves eux-mêmes. Malgré cette préoccupation, l'enseignement a présenté et présente toujours une grande inertie face au changement, et la technique de l'ex-cathedra reste majoritaire. L'idée que la méthode d'enseignement a un effet direct sur l'apprentissage (Brophy, 1979; cité par Saint-Onge, 2000) ne fait que lentement son chemin. Il s'est ainsi creusé un fossé entre l'enseignement et les attentes de la société et des employeurs, qui demandent des personnes autonomes, flexibles, capables d'apprendre et d'appliquer leurs connaissances (Martin, 1999). Car, pour être efficace dans leur vie active, les étudiants doivent acquérir des capacités complexes comme la résolution de problèmes, l'innovation et l'adaptabilité (Watters & Watters, 2007). Les objectifs de l'enseignement, face à la démocratisation de l'enseignement, de l'augmentation de l'accès aux études devraient donc passer de la simple instruction de la population vers l'apprentissage de capacités d'apprentissage à vie (angl. 'lifelong learning skills') (Zimmerman, 2002), 'apprendre à apprendre' (Wirth & Perkins, 2008, August 12) en quelque sorte.

Mais quels types d'apprentissage et quelles techniques d'enseignement peuvent répondre à l'explosion des connaissances et à la massification de l'enseignement supérieur pour préparer les étudiants comme acteurs futurs de notre société? Les acteurs de demain n'ont pas besoin de savoirs morts, mais ils doivent être capables d'organiser leurs connaissances, d'établir des liens et d'acquérir de nouveaux savoirs. Ces compétences pourraient être acquises par une approche de l'apprentissage dite 'en profondeur' (angl. 'deep learning') qui s'oppose à l'approche 'en surface' (angl. 'surface learning'). Ce concept a été initialement développé par Marton et Säljö (1976a, 1976b), pour qui les approches de l'apprentissage reflètent l'engagement immédiat de l'étudiant dans une activité d'apprentissage. Il a été approfondi par Biggs (1987a) qui indique que l'approche en profondeur reflète une motivation intrinsèque de l'étudiant et une recherche de sens, de compréhension de la matière. Dans l'approche en surface, l'étudiant cherche à s'acquitter de la tâche avec un effort minimal. A chaque motif (profondeur-surface), on peut associer une stratégie, une manière d'approcher la tâche d'apprentissage. Ainsi, l'approche en profondeur est basée sur la compréhension, la construction du savoir, la recherche de liens et de sens. Elle nécessite la mobilisation de processus cognitifs plus complexes et on pourrait faire le lien avec les niveaux taxonomiques élevées de Bloom (1975). A l'opposé, l'approche en surface serait caractérisée par des stratégies de mémorisation (apprendre par cœur) (p.ex. en sciences: Chin & Brown, 2000). Les apprenants 'en surface' se focalisent ainsi sur les points les plus importants à mémoriser et ne voient pas les liens entre la signification et l'implication de ce qui est appris. Le concept des approches de l'apprentissage décrit l'aspect qualitatif de l'apprentissage. L'approche en surface mène ainsi à un apprentissage de pauvre qualité, caractérisé par des informations disparates, non mobilisables dans d'autres contextes. L'approche en profondeur mènerait par contre à un apprentissage de qualité et au développement de compétences adaptatives et imaginatives, nécessaires dans la société actuelle. Ainsi, Ramsden (2003) note *'It seems certain that the imaginative, flexible and adaptive skills which*

higher education is supposed to develop in students can only be properly established in this way'. Selon lui, une amélioration de la qualité de l'enseignement implique un enseignement qui engage les étudiants dans le déploiement de l'approche en profondeur. Notons qu'on distingue une troisième échelle, 'réalisation' (angl. *achieving*) dans laquelle l'étudiant se focalise sur le produit (p.ex. obtenir de bonnes notes) et maximise la stratégie pour répondre aux exigences du contexte (c'est l'approche 'stratégique' pour Ramsden & Entwistle, 1981). Alors que l'investissement dans cette approche peut être important, l'apprentissage est vu comme un moyen, pas comme un objectif en soi.

Alors qu'on considère que les étudiants ont une prédisposition pour une approche en surface ou en profondeur, l'approche peut être modifiée par le contexte d'enseignement. Les méthodes d'enseignement et d'évaluation encouragent souvent une approche en surface, si elles ne sont pas alignées avec les objectifs d'apprentissage (Biggs, 2001). C'est ce qu'on appelle l'alignement constructif (angl. *constructive alignment*) (Biggs, 1996), le terme 'constructif' faisant allusion à au modèle constructiviste de l'apprentissage. De plus, les recherches ont montré que les modalités de l'évaluation conditionnent la façon dont les étudiants apprennent (et donc l'efficacité de l'apprentissage) (Gibbs & Simpson, 2004-2005). Par exemple, une évaluation basée uniquement sur des connaissances déclaratives incitera un apprentissage en surface (Ramsden, 2003). Ainsi, Gibbs et Simpson (2004-2005) postulent '*Si vous voulez changer quelque chose dans le processus d'apprentissage de vos étudiants, changez alors vos méthodes d'évaluation*'. Wright (2005) indique même que la problématique de l'évaluation pourrait être à la base de notre échec dans l'implémentation des changements systémiques dans l'éducation scientifique au cours des siècles derniers. Il convient donc de diversifier les objectifs pédagogiques, afin qu'ils visent des niveaux taxonomiques supérieurs (selon Bloom, 1975), d'adapter les techniques d'enseignement et d'évaluation afin qu'ils soient en accord. Notons que la nécessité d'un accord entre les objectifs, les méthodes pédagogiques et l'évaluation a déjà été pointée dans les travaux de Tyler (1949) et est également appelé la triple concordance (Leclercq & Poumay, 2004).

De nombreuses recherches suggèrent actuellement un lien entre l'enseignement efficace (un bon enseignement) et l'approche en profondeur (Biggs, 2001; Crawford, Gordon, Nicholas, & Prosser, 1998; Ramsden, 2003). Il est aussi généralement admis que le contexte d'enseignement peut influencer l'approche de l'apprentissage (Biggs, 2001; Ramsden, 2003). Cependant, les résultats de la littérature indiquent aussi bien des influences positives (Kember, Charlesworth, Davies, McKay, & Stott, 1997), négatives (Struyven, Dochy, Janssens, & Gielen, 2006) ou nulles (Kennelly, 2003) du contexte d'enseignement, jugé à priori favorable, sur les approches de l'apprentissage. Il faut cependant noter qu'il est difficile de généraliser, étant donné que aussi bien la méthode d'enseignement utilisée (ou la manière dont elle est implémentée) et la méthode de mesure varie entre les études.

Parmi les techniques d'enseignement favorisant une approche en profondeur, les méthodes dites 'actives' (Ramsden, 2003) et/ou 'inductives' (Prince & Felder, 2006) ont été citées. Ces méthodes actives sont basées sur le modèle socio-constructiviste considérant que les étudiants construisent leurs connaissances par des activités comme, par exemple, des études de cas ou des problèmes, dans lesquelles les étudiants prennent la responsabilité de leur propre apprentissage (CTL, 1993). Dans les techniques d'enseignement induisant un apprentissage actif, l'enseignant est le 'facilitateur' de l'apprentissage, en créant des situations qui permettent à l'étudiant de s'engager d'une façon interactive avec la matière à apprendre. C'est l'élève qui est actif, pas le professeur. Dans la littérature, on peut trouver de nombreuses techniques d'enseignement dites 'actives', allant de courtes activités qu'on peut intégrer dans un cours classique à la conception d'un cursus complet basé sur des méthodes actives (Center for Teaching Excellence University of Dentistry & Medicine of New Jersey, August, 2008). Il faut cependant noter que, alors qu'on semble les découvrir dans le supérieur, les méthodes dites 'actives' ont une très longue histoire (Romainville, 2007). Suite à une analyse des leçons qu'on peut tirer de l'utilisation passée des méthodes actives, cet auteur se demande si, dans le supérieur, l'application de diverses techniques 'actives' au sein d'un dispositif classique ne serait pas plus souhaitable que de modifier l'entièreté d'un cursus. C'est

l'option qui a été prise dans l'action présentée dans cet article: l'intégration de méthodes dites 'actives' dans un cursus classique précédemment caractérisé par des cours magistraux uniquement.

Outre quelques techniques 'd'exposé actif' (Macdonald & Teed, 2007) introduites dans l'exposé magistral, mon choix s'est porté sur des études de cas (Herreid, 1994, 1997; Stanley & Waterman, 2007; Waterman, 1998). Les études de cas répondent aux critères des tâches favorisant l'engagement, résumés dans Fredricks, Blumenfeld et Paris (2004): être authentique; fournir des opportunités de conception, d'évaluation, d'exécution, de coopération, et d'amusement, permettre de formes diverses de talents. Dans ce projet, trois techniques de travail ont été appliquées aux études de cas: en groupe (Davis, 2002), individuel et coopératif (Aronson, 2007).

L'objectif de ce projet est double:

- Développer un cours qui respecte la triple concordance, avec utilisation de méthodes dites 'actives' par des études de cas,
- Evaluer l'impact des situations d'apprentissage de ce cours sur les approches de l'apprentissage des étudiants et de dégager des pistes de facteurs explicatifs.

1.2. Cadre conceptuel

De nombreux modèles essayent de conceptualiser le lien entre enseignement et apprentissage. Mon choix s'est porté sur le modèle 3P ('Presage-Process-Product') de Biggs (Biggs, 1987a, 1987b, 2001) comme cadre conceptuel pour cette étude (fig. 1). Dans ce modèle, les facteurs liés à l'étudiant et au contexte d'enseignement (présage), les approches de l'apprentissage lors de la tâche (processus) et la qualité des résultats (produit) interagissent mutuellement dans un système dynamique (Biggs, 2001). Les flèches réversibles du modèle indiquent que, contrairement aux premières versions du modèle 3P, les facteurs interagissent entre eux. Les facteurs 'présage' sont présents avant que l'apprentissage n'ait lieu. On y distingue les facteurs liés à l'étudiant (connaissances, approches d'apprentissage préférées, éducation des parents, âge, sexe, style de personnalité, etc.) et le contexte de l'enseignement (méthodes d'enseignement et d'évaluation, thématique, structure du cours, climat de la classe, etc.) (Biggs, 1987a, 2001; Jones, 2002). Les facteurs liés au processus sont les approches de l'apprentissage, qui décrivent '*ce que l'étudiant fait*' pendant l'activité (Biggs, 2001). L'approche de l'apprentissage décrit la nature de la relation entre l'étudiant, le contexte et la tâche. Elle peut être considérée comme un indicateur de l'engagement cognitif de l'étudiant dans l'apprentissage. Les facteurs produits sont la résultante du processus d'apprentissage. Ces facteurs résultent de l'interaction entre les approches de l'apprentissage adoptées par l'étudiant et son succès dans l'apprentissage. Les mesures au niveau produit comprennent généralement des résultats à l'examen, la performance dans des tâches ou des mesures générales de performance académique.

Il existe plusieurs instruments de mesure des approches de l'apprentissage, comme par exemple ASI (Approaches to Studying Inventory, Ramsden & Entwistle, 1981) et sa version plus courte RASI (Entwistle & Tait, 1994), ainsi que SPQ (Study Process Questionnaire, Biggs, 1987b) et la version courte R-SPQ-2F (Biggs, 2001). L'instrument initial de Biggs, le SPQ, comprends trois approches: surface, profond et réalisation ('surface, deep, achieving'). L'approche en surface est caractérisée par l'intention de s'acquitter de la tâche avec un effort minimal, en mémorisant l'information sans rechercher des liens. Dans l'apprentissage en profondeur, par contre, les nouvelles informations sont intégrées dans les connaissances déjà acquises et l'étudiant cherche des relations ou significations sous-jacentes au sujet étudié. Dans l'approche 'réalisation', l'étudiant maximise la stratégie pour atteindre le but (réussite). Comme noté par Ramsden (2003), il ne convient cependant pas d'opposer l'apprentissage de faits à l'apprentissage de concepts. Les approches relatent l'apprentissage de faits (ou de procédures) sans lien (surface) contre l'apprentissage de faits *en relation* avec les concepts (profondeur). Chaque approche comprends une dimension motivationnelle ('motive'-motif) et stratégique ('strategy'-stratégie), qui décrivent la façon dont l'étudiant approche l'activité d'apprentissage (stratégie) et les raisons pour s'engager dans cette activité (motif). Dans la version révisée, plus courte de SPQ, le R-SPQ-2F, Biggs ne distingue plus que l'approche en surface et profondeur, avec pour chacune un composant motif et stratégie. Les

scores du SPQ dépendent des caractéristiques individuelles et du contexte d'enseignement. Biggs (2001) explique que les scores SPQ peuvent être utilisés comme indicateur de la qualité de l'enseignement (et de l'impact d'une innovation pédagogique) aux niveaux présage, processus et produit. Au niveau présage, ils décrivent les différences individuelles entre individus dans un contexte d'enseignement donné (approche préférée). C'est la variabilité entre individus dans un contexte donné qui est le sujet d'étude. Au niveau processus, les scores indiquent comment une tâche/activité particulière a été abordée (approche en cours). Dans ce cas, les énoncés sont édités afin d'évaluer une tâche spécifique. Au niveau produit ce sont les moyennes d'un groupe (classe, institution, avant-après intervention) dans différents contextes d'enseignement qui sont comparées (approche contextuelle).

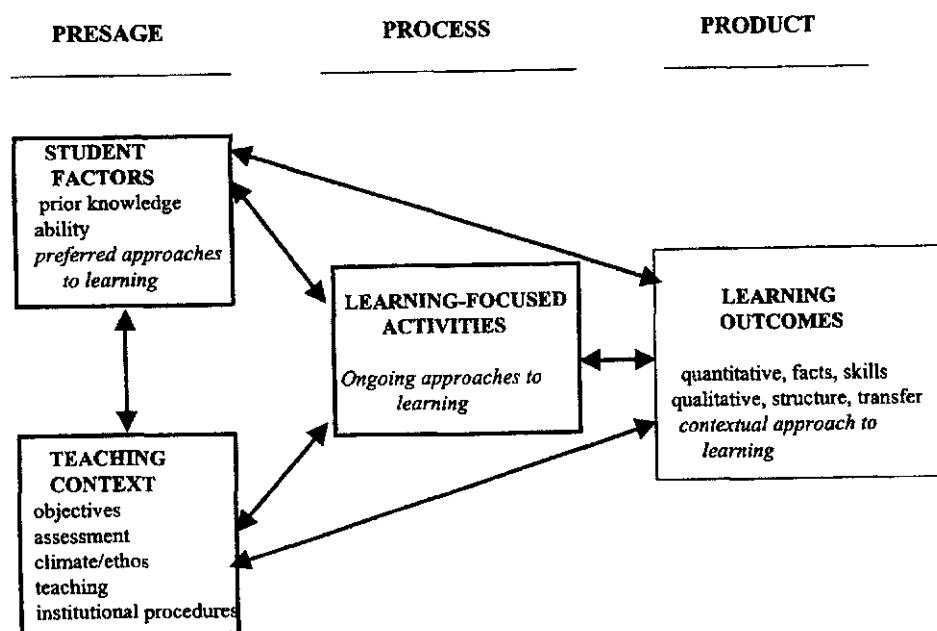


Figure 1. Le modèle 3P de Biggs (2001)

Afin d'effectuer le lien avec d'autres théories sur l'apprentissage, je me suis également intéressée à la motivation des étudiants, et en particulier aux sources de motivation (Viau, 1994) et à l'état motivationnel et son type de régulation (Ryan & Deci, 2000). Plusieurs modèles reconnaissent en effet l'impact potentiel du contexte de l'enseignement sur la motivation des étudiants et l'impact de cette motivation sur l'engagement de l'étudiant dans l'apprentissage (Biggs, 1987a; Pintrich & De Groot, 1990; Viau, 1994). Biggs reconnaît également qu'un changement dans la motivation de l'étudiant peut être une boucle de rétroaction entre les composants de son modèle et influencer l'approche de l'apprentissage adoptée par l'étudiant. Dans son modèle, Viau identifie la perception de la valeur de l'activité, la perception de sa compétence à accomplir une activité et la perception de la contrôlabilité de l'activité comme déterminants principaux de la motivation des étudiants. Par ailleurs, dans le cadre de la théorie de l'autodétermination, Deci et Ryan (Deci & Ryan, 1993; Ryan & Deci, 2000) distinguent différents niveaux de motivation, selon leur degré d'autodétermination. Ils distinguent un continuum passant de l'amotivation vers la motivation extrinsèque (à régulation externe, introjectée, identifiée, intégrée) et la motivation intrinsèque. La motivation extrinsèque à régulation externe est la moins autorégulée (elle n'est pas déterminée par soi-même); c'est par exemple lorsqu'on effectue une action pour recevoir une récompense ou pour éviter une punition. La motivation extrinsèque intégrée est le résultat de l'intégration d'objectifs et de normes avec lesquels l'individu s'identifie. Elle est le résultat du processus d'internalisation. Ces auteurs

considèrent que l'apprentissage efficace dépend de la motivation intrinsèque et/ou de la motivation extrinsèque à régulation intégrée (Deci & Ryan, 1993).

Dans mon schéma conceptuel, l'apprentissage en profondeur serait par conséquent favorisé par des perceptions élevées de la valeur et de la contrôlabilité de l'activité, de la perception de l'étudiant de sa compétence à accomplir cette tâche et des types de motivation les plus autorégulés (intrinsèque, extrinsèque intégré).

1.3. Objectifs

L'objectif de ce projet est d'augmenter l'efficacité de mon enseignement d'un cours de 'Introduction à la microbiologie environnementale' en améliorant l'apprentissage des étudiants. Afin d'atteindre ce but, j'ai transformé un cours, basé uniquement sur des exposés ex-cathedra, en un cours plus centré sur l'activité des étudiants. La nouvelle version du cours comprend des exposés dits 'actifs' et trois modules thématiques, chacun ancré par une étude de cas. Afin de respecter la triple concordance, l'évaluation a été adaptée. L'objectif de la question de recherche est de déterminer les approches de l'apprentissage adoptées par les étudiants, dans différentes situations d'apprentissage, ainsi que de dégager des facteurs explicatifs possibles par l'analyse de la perception des situations d'apprentissage. Les hypothèses de travail sont les suivantes:

H1: les cas, comparés à l'exposé et à l'enseignement en général mènent à l'augmentation des scores associés à l'apprentissage en profondeur

H2: les cas, comparés à l'exposé et à l'enseignement en général mènent à une diminution des scores associés à l'apprentissage en surface

H3: L'utilisation des cas augmente les scores liés aux composantes motivationnelles

H4: Des 'apprenants en surface' en général augmentent leurs scores associés à l'apprentissage en profondeur (échelles principales et sous-échelles) lors de l'utilisation des cas

H5: Il y a un lien entre les composantes motivationnelles et les approches de l'apprentissage

H6: des facteurs liés au contexte d'enseignement permettent d'expliquer des différences de motivation et d'approches de l'apprentissage

2. Description du dispositif de formation: Enseigner pour faire apprendre: triple concordance et méthodes actives dans un cours de microbiologie de l'environnement

La connaissance est sans valeur lorsqu'elle n'est pas mise en pratique.

Heber J. Grant

2.1. Contexte général

Le choix du projet dans le cadre de cette formation s'est porté sur le développement d'un nouveau cours 'Introduction à la microbiologie environnementale' (donné pour la première fois durant l'année académique 2006-2007) à destination des étudiants du 3^{ème} BAC ingénieur civil, orientation géologie, approfondissement géologie. Ce cours avait été créé à la demande des enseignants de la section ingénieur-géologue à l'occasion des réformes 'de Bologne' dans le cursus des études d'ingénieur. On peut résumer l'objectif de mon projet par 'améliorer l'efficacité de mon enseignement' (dispenser un enseignement de qualité). 'L'enseignement efficace' peut être décrit comme un enseignement qui favorise la rétention de la théorie, le transfert des connaissances (Perrenoud, 1999). La planification des activités de mon projet s'inscrit dans une démarche globale

d'analyse des besoins, de l'existant et de définitions des objectifs, l'approche BE-COME-RIR (Poumay, 2006). L'analyse des besoins (analyse SWOT: strengths-forces, weaknesses-faiblesses, opportunités-opportunités, threats-menaces (Poumay, 2005; Swinton, annexe 3); questionnaire rempli par des professeurs de la section ingénieur civil; discussion avec un professeur de la section d'ingénieur civil), ainsi qu'une réflexion personnelle sur 'qu'est ce que les étudiants doivent être capables de faire et de retenir au terme de la formation?' m'ont guidé dans cette démarche. En particulier, la réponse d'un professeur *'Il s'agit plus d'une information complète que d'une formation; selon moi, dans ce domaine, les ingénieurs civils pourront difficilement rivaliser avec les ingénieurs agronomes. Il leur faut un bagage pour 'parler' avec les spécialistes'* m'a paru très pertinente et m'a aidé à planifier mon cours et définir ses objectifs. Cette analyse indique, en ce qui concerne les besoins, que les étudiants de la section ingénieur nécessitent une information théorique qu'ils peuvent appliquer à des situations professionnelles variées.

L'analyse de l'existant s'est basée sur un cours de microbiologie de l'environnement que je dispensais dans une autre section, s'adressant à un public très hétérogène et d'un nombre d'heures plus réduit. Dans ce cours, les cotes à l'examen variaient de 4 à 19/20, indiquant que certains étudiants pouvaient réussir brillamment, alors que d'autres étaient complètement 'largués'. Ceci pouvait partiellement s'expliquer par des formations antérieures très diverses des étudiants (chimistes, biologistes, ingénieurs,...), mais c'était pour moi un signe que mon enseignement n'était pas assez efficace. Cette constatation m'a paru d'autant plus importante que les étudiants d'ingénieur civil ont seulement les bases de biologie du niveau secondaire supérieur. Je me posais aussi des questions à propos de la motivation de ces étudiants pour un cours 'secondaire' dans leur cursus, dont l'utilité ne serait pas perçue. En ce qui concerne ma technique d'enseignement passée, analysée à la lumière de la théorie sur la triple concordance (ou alignement constructif, Biggs, 1996; Tyler, 1949), j'ai constaté que mes pratiques d'enseignement étaient focalisées sur la transmission et l'évaluation des savoirs uniquement, alors que mon objectif était 'l'utilisabilité du savoir' (savoir-faire). La triple concordance n'était donc pas respectée car les méthodes et l'évaluation ne correspondaient pas aux objectifs, qui, jusque là n'avaient pas été formalisés. C'est ce que Leclercq et Poumay (2004) appellent la *'non concordance par un entraînement non représentatif de la situation réelle'*. L'intervention pédagogique dans le cadre de ce projet s'est par conséquent inscrite autour de cet axe de la triple concordance (annexe 17), avec une focalisation particulière autour des activités d'apprentissage, qui étaient le moteur 'réel' de mon projet. J'ai donc, en parallèle, défini les objectifs généraux et spécifiques du cours (en y incluant des objectifs de niveaux taxonomiques supérieurs, selon Bloom, 1975)(annexe 4), pensé les activités qui pourraient servir ces objectifs (en incluant des activités permettant d'exercer ces niveaux taxonomiques supérieurs) et modifié l'évaluation, afin d'évaluer les objectifs de tous les niveaux taxonomiques.

2.2. Le cours 'Introduction à la microbiologie environnementale'

Le cours est organisé en trois modules, chacun ancré par une étude de cas (tableau 1). Afin de répondre à la diversité des styles d'apprentissage, j'ai opté pour une combinaison de plusieurs méthodes et techniques implémentées de façon transversale à travers les trois modules du cours, ou liées de façon spécifique à un module. Ainsi, chaque module comprend des composantes des trois modèles pédagogiques principaux à savoir le modèle traditionnel (cours magistral), le modèle behavioriste (synthèse) et le modèle socio-constructiviste (activité proprement dite, cas, discussion). Ces trois modèles pédagogiques sont aussi reflétés dans le triangle pédagogique décrit par Pospel (2002), qui représente une situation d'enseignement par trois pôles (professeur, savoir, élèves), les relations entre chacun de ces pôles reflétant un domaine de recherche spécifique. Il définit la méthode pédagogique comme une manière spécifique d'organiser les relations entre ces trois termes. Trois types de méthodes d'enseignement sont ensuite distingués, chacune valorisant un de ces trois pôles: méthode centrée sur le professeur (cf. modèle traditionnel), méthode centrée sur

l'activité des élèves (modèle socio-constructiviste), méthode centrée sur le contenu et l'interaction (modèle behavioriste).

Dans le choix des activités (différentes techniques mises en œuvre, qui servent l'un ou l'autre modèle pédagogique), j'ai focalisé mon attention sur les 'méthodes actives' (angl. active learning') (p.ex. Smith et al., 2005) , qui sont reconnues comme facteur motivationnel important et qui permettent un meilleur transfert de la matière (Viau, 2006). Aussi bien l'exposé magistral que les activités effectuées par les étudiants ont été améliorés/construits sur base des écrits sur les méthodes actives. Un meilleur transfert est visé en respectant les trois conditions de transfert (Tardif, 1999): débattre d'une application (en classe, travail de groupe, puzzle), vivre le transfert (poster, débat, résolution du cas), montrer le lien entre théorie et pratique (exemples inclus dans cours, discussion en classe).

Un support à distance (plateforme WebCT) a également été réalisé (annexe 5). L'objectif de ce site en ligne est de fournir un outil logistique (dépôt de notes de cours et des 'power point' projetés au cours, forum de discussion, test d'autoévaluation, documents pour les cas, glossaire etc.) à l'étude et à la réalisation des tâches demandées. Cependant les tâches ne sont ni réalisées, ni soumises en ligne (à l'exception des discussions et des autoévaluations). Ci-dessous, je décris brièvement le choix des moyens principaux mis en œuvre:

a. Cours magistral: le cours magistral a été modifié en y ajoutant des questions de réflexion, en y incluant plus d'exemples pertinents, en posant aux étudiants des questions sur leurs connaissances antérieures, en favorisant les discussions en classe, en rappelant très brièvement la matière vue au cours précédant et en synthétisant la matière à certains 'endroits clé' du cours. Le principe suivi est celui des exposés interactifs (angl. 'interactive lectures'), qui peut être défini comme un exposé dans lequel des activités individuelles, par paire ou en groupe, de courte durée sont imbriquées (Macdonald & Teed, 2007). Cette technique favoriserait l'engagement de l'étudiant en lui permettant de réfléchir et d'appliquer la matière du cours directement. Elle permet également un feedback de la part du professeur vers l'étudiant. La méthode ressemble également aux 'exposés structurés' ('structured lectures'), décrits dans Leclercq, Gibbs et Jenkins (1998).

b. Module 1: Dans ce module, les étudiants analysent un cas, en groupe, selon le principe des études de cas d'enquête ('investigative case based learning', Bioquest Curriculum Consortium, 2008; Stanley & Waterman, 2007; Waterman, 1998), construit à partir de conseils généraux (Herreid, 1998, 1999; Pyatt, 2006) et à partir d'un cadre conceptuel pour l'élaboration de cas (Kim et al., 2006). Cette technique comprend l'identification d'un problème, la résolution du problème et la persuasion des pairs. Elle inclut plusieurs éléments améliorant l'apprentissage, comme p.ex. le travail collaboratif, le fait de commencer le questionnement à partir de connaissances acquises, l'identification des connaissances manquantes, la communication (présentation de l'analyse) et la recherche documentaire. Les étudiants développent ainsi les compétences nécessaires à l'enquête scientifique (Waterman, 1998). Au début du premier cours, le cas est introduit, lu et une première analyse est effectuée par les groupes, puis mise en commun. L'objectif de cette introduction, avant d'aborder le cours, est l'amélioration de l'attention des étudiants lors des exposés qui vont suivre. Dans ce cas, les étudiants analysent un milieu extrême, une rivière acide, et doivent se prononcer sur la cause de cette acidité: conditions naturelles, activités minières et/ou microorganismes. Les étudiants préparent un poster (affiche) qui comprend les points qu'ils jugent le plus importants et présentent ce poster en classe. Cette activité permet aux étudiants de donner un objectif final au travail effectué et d'expérimenter/améliorer leur capacité de synthèse et de communication. Les présentations sont suivies d'une discussion générale incluant le contenu (synthèse des points importants) et une réflexion sur la méthode utilisée (pour la description de l'activité, voir annexe 6).

Tableau 1. Description succincte du cours 'Introduction à la microbiologie environnementale'

Module 1: Diversité, nutrition et croissance des microorganismes	
Objectifs généraux*	La diversité, le métabolisme et la croissance microbienne Compréhension et utilisation de la terminologie spécifique à la microbiologie de l'environnement Mobilisation des connaissances théoriques et celles relatives à l'approche de résolution de cas pour analyser, de façon structurée, une problématique de microbiologie environnementale
Cours magistral	Introduction Diversité des microorganismes Croissance et métabolisme microbien La préparation d'un poster
Etude de cas	Cas fictif, basé sur le Rio Tinto (Espagne): rivière très acide située près d'une ancienne exploitation minière, présentant une diversité biologique importante. Elaboration d'un poster et présentation orale du poster (travail de groupe)
Module 2: Microbiologie des sols et cycles biogéochimiques	
Partie A: Microbiologie des sols	
Partie B: Le rôle des microorganismes dans les cycles biogéochimiques	
Objectifs généraux	L'environnement physico-chimique du sol L'intervention des microorganismes dans les cycles de carbone, azote et soufre, les conséquences environnementales de leurs activités et l'influence des activités anthropiques Compréhension de l'influence des propriétés physico-chimiques de sol sur la disponibilité en eau, en nutriments, la présence et l'activité des microorganismes Mobilisation des connaissances théoriques et celles relatives à l'approche de résolution de cas pour analyser, de façon structurée, une problématique de microbiologie environnementale
Cours magistral	Microbiologie des sols: Composantes abiotiques Composantes biotiques Interactions composantes abiotiques-microorganismes Le rôle des micro-organismes dans les cycles biogéochimiques: Transformations microbiologiques dans le cycle du soufre Transformations microbiologiques dans le cycle de l'azote Transformations microbiologiques dans le cycle du carbone
Etude de cas	Analyse, en classe, de données chimiques relatives à un cas de corrosion microbienne d'un condenseur d'une centrale nucléaire Réalisation d'une fiche de synthèse, établissant le parallèle entre les cycles biogéochimiques et les phénomènes de corrosion microbienne (travail individuel)
Module 3: Microbiologie de la biodégradation et traitement biologique des sols (bioremédiation)	
Objectifs généraux	L'exploitation des activités microbiennes dans le traitement biologique des sols Compréhension de l'utilisation des activités microbiennes dans des processus de bioremédiation et appréciation des différents critères conditionnant tout processus de décontamination par voie biologique Mobilisation des connaissances théoriques et celles relatives à l'approche de résolution de cas pour analyser, de façon structurée, une problématique de microbiologie environnementale Evaluation de la pertinence d'une action impliquant les microorganismes pour la gestion de l'environnement
Cours magistral	Introduction Principes généraux de bioremédiation Exemples de procédés de bioremédiation Exemples de mise en œuvre et quelques considérations générales La méthode 'puzzle'
Etude de cas	Analyse critique d'une fiche-résumé de bioremédiation (cas réel) (méthode puzzle, travail coopératif)

* les objectifs de niveau taxonomique 'savoir-être' s'appliquent à tout le cours et ne sont pas inclus dans ce tableau

c. Module 2: Afin de limiter la charge de travail dans ce cours, l'activité de ce module est relativement plus 'légère'. Pour le cas du module 2, les étudiants analysent individuellement, en classe, un cas de corrosion (en lien avec la théorie des cycles biogéochimiques exposée au cours magistral) et essaient d'interpréter les données chimiques (d'un cas réel) fournies (annexe 7). Cette analyse est ensuite discutée en classe. L'activité s'apparente à 'l'enseignement en utilisant des données' (angl. 'teaching with data', MacKay & Colledge, 2007), qui prépare les étudiants à analyser des problèmes réels, développe leur capacité d'analyse et d'interprétation, motive l'apprentissage et développe leur aptitude à appliquer des méthodes scientifiques (raisonnement). La tâche individuelle associée à ce module consiste à établir un parallèle entre les cycles biogéochimiques et les processus de corrosion microbienne (sous forme de tableau ou de texte) en utilisant la théorie donnée au cours magistral et la documentation fournie. L'objectif de cette tâche est que les étudiants découvrent par eux-mêmes l'application de la théorie exposée et, en particulier, dans le domaine d'ingénieur (corrosion des matériaux par l'action des microorganismes).

d. Module 3: L'activité est réalisée par la technique du 'puzzle' dans laquelle chacun de trois groupes de quatre étudiants analysent la bioremédiation d'un composant, sur base d'une fiche – résumé d'une intervention de bioremédiation réelle (annexe 8). Ensuite, les groupes sont mélangés et chaque étudiant enseigne la matière à ses pairs (Aronson, 2007; Frey-Eiling & Frey, 2006). L'enseignement en groupe d'étudiants est suivi d'une discussion générale avec l'ensemble de la classe. Le 'cours en puzzle' est une technique coopérative dans laquelle chaque étudiant est essentiel pour permettre d'atteindre le but. Ainsi, la responsabilité de l'apprentissage est chez l'étudiant. Cette technique favorise un meilleur apprentissage, améliore la motivation des étudiants et augmente le plaisir associé à l'expérience de l'apprentissage (Aronson, 2007). Elle encourage également l'écoute, l'engagement et l'empathie, car chaque étudiant joue un rôle important (car il est le seul à fournir l'information à son groupe) et dépend des autres pour couvrir l'entièreté de la matière. Je trouvais cette technique particulièrement intéressante car le travail de groupe du module 1 avait révélé qu'il y avait des tensions entre certains étudiants et que quelques étudiants se fiaient trop sur le fait que les autres 'allaient faire le travail'.

Notons que j'ai délibérément choisi de fournir moi-même des textes aux étudiants et des liens vers des sites internet intéressants (sur WebCT, annexe 7). Bien qu'intéressant, l'objectif de formation en recherche documentaire n'a pas été inclus dans ce cours. Dans un souci d'efficacité, je souhaitais que les étudiants consacrent leur temps aux tâches demandées plutôt qu'à une recherche documentaire. Ils étaient libres de le faire, mais ce n'était pas obligatoire.

e. L'évaluation: j'ai inclus un dispositif d'évaluation formative dans mon enseignement (tableau 2). Dans cette 'catégorie' il y a l'évaluation des activités (production poster, présentation poster, fiche de synthèse et présentation du cours puzzle) et des questions d'autoévaluation disponibles sur WebCT. L'évaluation formative des activités s'est effectuée de manière non-instrumentée sous forme de discussion en classe; le 'feedback' était donc immédiat. Ces productions n'interviennent pas dans l'évaluation certificative. En accord avec la formalisation et la diversification des objectifs, l'évaluation certificative vise également des niveaux taxonomiques supérieurs. A chaque niveau taxonomique pourrait également être associée une (ou des) technique(s) spécialement adaptée(s) pour évaluer ce niveau, comme illustré dans Leclercq (2005b). Dans le même ordre d'idée, Pelpel (2002) note que *'n'importe quel outil ne permet sans doute pas d'évaluer n'importe quel apprentissage et de contrôler n'importe quel objectif'*. Il cite Abernot (1996) qui réalise un tableau de correspondance illustrant que des objectifs de niveaux taxonomiques cognitifs élevés nécessitent des moyens d'évaluation 'plus ouverts' (dans le sens de questions ouvertes) (niveaux taxonomiques: savoir → compréhension → application → analyse → synthèse → évaluation/création; évaluations: QCM → question classique → exercice → problème → sujet de synthèse → dissertation). Dans cette logique, j'ai choisi trois types de questions dans mon dispositif d'évaluation certificative: questions à réponse courte (pour les niveaux taxonomiques bas, partie 1), questions à réponse 'moyenne' (pour les niveaux taxonomiques intermédiaires; partie 2) et l'analyse d'un cas (pour l'ensemble des niveaux et spécifiquement les niveaux élevés; partie 3). Les deux

premières parties de l'examen sont écrites, la troisième partie est préparée par écrit, puis présentée oralement au professeur.

Tableau 2. Caractéristiques de l'évaluation (telle que communiquées aux étudiants)

Objectifs généraux et évaluation:			
Cet enseignement comprend un dispositif d'évaluation à visée formative, c'ad des évaluations qui devraient permettre aux étudiants de percevoir leurs forces et leurs difficultés dans l'assimilation/la compréhension de la matière. Ces évaluations consistent en l'évaluation des activités (production/présentation de poster, fiches de synthèse, préparation du cours relatif à la bioremédiation) et s'effectuent sous forme de discussions en classe et/ou retour de copies corrigées. Sur demande des étudiants, ces évaluations peuvent également avoir un caractère certificatif, c'ad intervenir dans la cote finale. Une autre forme d'évaluation formative est disponible par des questions d'autoévaluation sur WEBCT, pour lesquelles aucun suivi n'est enregistré.			
L'examen de fin d'année (session de juin; certificatif, écrit et oral) porte sur l'ensemble de la matière du cours et comporte les mêmes questions pour tous les étudiants (si le nombre d'étudiants le permet). Il consiste en trois parties portant sur les savoirs et savoir-faire abordés au cours et plus particulièrement sur l'atteinte des objectifs spécifiques. Ces objectifs spécifiques de chaque module seront communiqués (cours, WebCT) au cours de l'avancement dans la matière. Les activités proposées (en particulier les analyses de cas et tâches associées) font partie intégrante de ce cours et ont été conçues pour vous aider à atteindre les objectifs et ainsi réussir l'examen.			
Examen	Critères d'évaluation	Objectifs généraux	Activités du cours soutenant l'atteinte des objectifs
PARTIE 1 (écrite) (30%): questions à réponse courte(1): évaluation des connaissances acquises (savoir) et de la compréhension	Exactitude réponse	Acquisition des connaissances de base sur: La diversité, le métabolisme et la croissance microbienne L'environnement physico-chimique du sol L'intervention des microorganismes dans les cycles de carbone, azote et soufre, les conséquences environnementales de leurs activités et l'influence des activités anthropiques L'exploitation des activités microbiennes dans le traitement biologique des sols et des eaux	Cours magistral Autoévaluation Consultation des ressources
PARTIE 2 (écrite) (30%): questions à réponse plus développée(2): évaluation de la connaissance et de la compréhension, mais également de vos capacités d'application et d'analyse de la matière (savoir et savoir-faire).	Fidélité de l'information (exhaustivité, exactitude) Compréhension de la matière Logique du raisonnement, Clarté de réponse Utilisation du vocabulaire Clarté des schémas (si applicable) Liens entre différents chapitres (si applicable)	Compréhension et utilisation de la terminologie spécifique à la microbiologie de l'environnement Compréhension de l'influence des propriétés physico-chimiques de sol sur la disponibilité en eau, en nutriments, la présence et l'activité des microorganismes Compréhension de l'utilisation des activités microbiennes dans des processus de bioremédiation et appréciation des différents critères conditionnant tout processus de décontamination par voie biologique	Cours magistral Autoévaluation Consultation des ressources CAS 1 CAS 2 CAS 3 Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum
PARTIE 3 (préparation écrite, réponse présentée à l'oral) (40%): analyse critique d'un cas,	Evaluation (jugement) de la situation du cas Pertinence du contenu de la réponse (choix des	Mobilisation des connaissances théoriques et celles relatives à l'approche de résolution de cas pour	Cours magistral Autoévaluation Consultation des ressources

mettant en œuvre, en plus des capacités citées pour les parties 1 et 2, les capacités de synthèse et d'évaluation (savoir et savoir-faire)..	informations fournies spontanément) Fidélité de l'information (exhaustivité, exactitude) Compréhension de la matière Logique du raisonnement, Clarté de réponse Utilisation du vocabulaire Clarté des schémas (si applicable) Liens entre différents chapitres (si applicable)	analyser, de façon structurée, une problématique de microbiologie environnementale Evaluation de la pertinence d'une action impliquent les microorganismes pour la gestion de l'environnement	CAS 1 CAS 2 CAS 3 Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum
(1) Cette partie peut comporter des QROC: questions à réponse ouverte courte (mot, définition, 4-5 lignes), VF: vrai-faux, APP: appariement, QCM: question à choix multiple, QF: question fermée (ajouter le mot correct).			
(2) Cette partie comporte des QROM: questions à réponse ouverte moyenne (demi-page) et/ou QROL (>demi-page).			
Les étudiants ont le droit de consulter leur copie d'examen après la délibération (aussi bien en cas d'échec qu'en cas de réussite). A cette fin, une date sera déterminée lors de dernier cours.			

3. Question de recherche: Quel impact des méthodes actives et de la triple concordance sur les approches de l'apprentissage des étudiants?

Vous ne pouvez rien enseigner à un homme; vous ne pouvez que l'aider à le découvrir en lui-même.

Galileo Galilei (1564 – 1642)

3.1. Méthodologie de recherche

L'échantillon

L'étude a été conduite dans une situation d'enseignement authentique. Parmi les 12 étudiants ayant suivi le cours 'Introduction à la microbiologie environnementale' du 3^{ème} bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil, option géologie approfondissement de l'année académique 2006-2007, 7 étudiants ont acceptés de participer à l'étude. Il s'agit de 3 étudiants féminins et 4 masculins, âgés de 19 à 22 ans.

Récolte et analyse de données

Basé sur la littérature, un questionnaire a été conçu afin d'apporter des éléments de différentes composantes du modèle de Biggs (annexe 9, annexe 10). Alors que l'influence de la situation de l'étudiant et du contexte de l'enseignement est généralement admise, peu de recherches mesurent d'autres indicateurs en parallèle des approches de l'apprentissage. La motivation par exemple joue un rôle important dans l'engagement (Fredricks et al., 2004). Elle peut être puisée par le désir d'atteindre certains buts (Covington, 2000) et par le sentiment d'auto-efficacité (Bandura, 1977). Cependant, alors qu'il y a un chevauchement conceptuel dans les questionnaires sur l'apprentissage des étudiants, des liens entre les questionnaires et théories sont rarement établis. Ainsi, motivation et engagement sont liés, mais rarement étudiés ensemble. Par conséquent, mon questionnaire comprend non seulement des éléments mesurant les approches à l'apprentissage à l'aide du 'Revised two-factor Study Process Questionnaire' (R-SPQ-2F) (Biggs, 2001), mais également les facteurs d'étudiants, la perception du contexte de l'enseignement, les déterminants de la motivation, les stratégies d'apprentissage (Bédard & Viau, 2001), les profils motivationnels (Desrochers, Comeau,

Jardaneh, & Green-Demers, 2006; Ryan & Deci, 2000) et des indicateurs de l'engagement (fig. 2, annexe 10).

D'autres indicateurs proviennent des statistiques du dispositif de support sur WebCT. Des questions ouvertes ont été incluses pour plusieurs indicateurs, afin d'éclairer les réponses des étudiants.

Pour le R-SPQ-2F, les étudiants étaient invités à se prononcer pour 5 situations d'apprentissage (généralement; ce cours: exposé, cas1, cas2, cas3). Les échelles principales (surface-profondeur) sont constitués de 10 questions chacune, cotés de 1 à 5. Dans l'évaluation du questionnaire, les scores des 10 questions de chaque échelle sont additionnés. La gamme possible du score total s'échelonne donc de 10 à 50. Un score de 30 indique une approche 'neutre', un score plus élevé indique que l'étudiant est plus fort dans cette approche (de Raadt et al., 2005). Pour les sous-échelles, constituées chacune de 5 des 10 questions de l'échelle principale, la gamme possible du score est de 5 à 25. Les autres questions demandent une cotation sur 10, ou sont basés sur une échelle de Likert. Les coefficients de corrélation de Pearson ont été calculés à l'aide du logiciel STATISTICA. Bien que, strictement parlant, les échelles de Likert représentent des données ordinales, on les considère généralement comme une échelle métrique, ce qui permet de calculer des moyennes et des écart-types. Etant donné le faible nombre de réponses au questionnaire (7), je n'ai pas procédé à une analyse statistique des données, mais à une analyse qualitative fine.

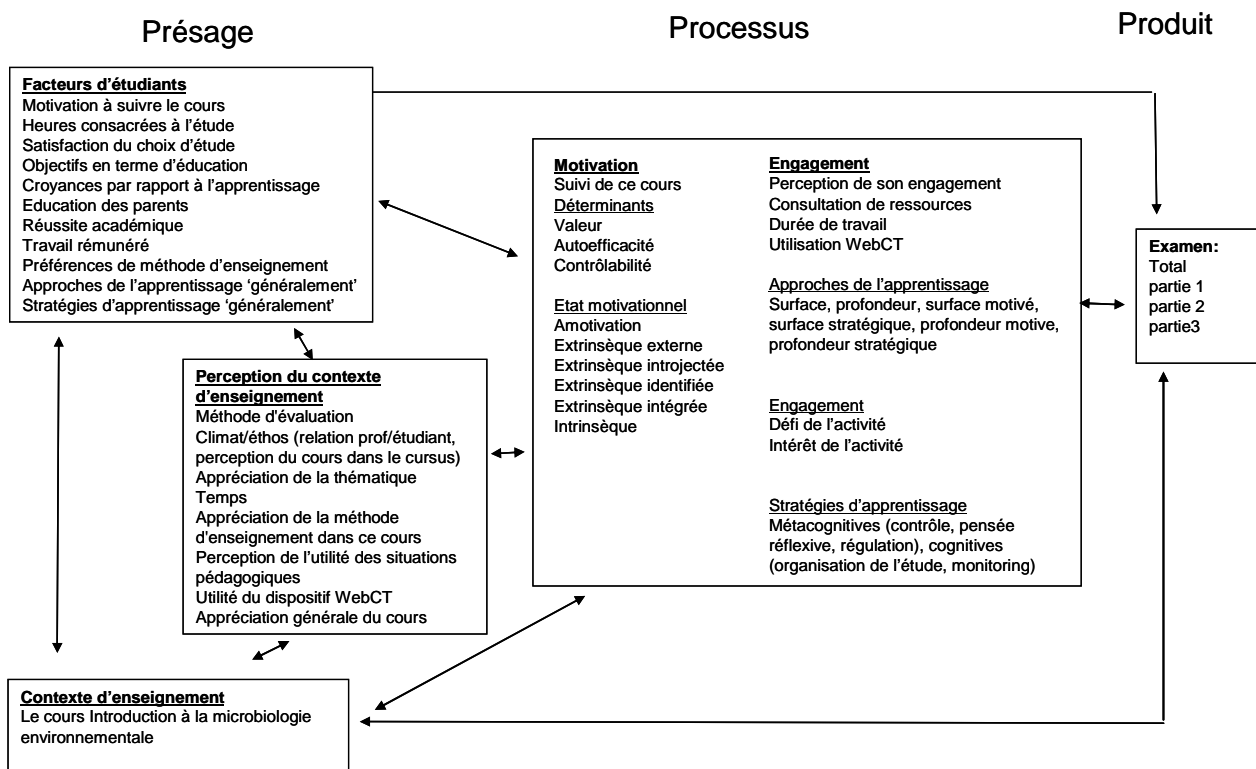


Figure 2. Mesures effectuées pour cette étude, présentées dans le cadre conceptuel inspiré du modèle 3P (Biggs, 2001).

Dans mon cadre conceptuel (fig. 2), j'ai placé la perception du contexte d'enseignement entre présage et processus. Pour moi, cette perception est une charnière entre présage et processus, car elle reflète l'impact du contexte d'enseignement, qui pourrait à son tour influencer le processus d'apprentissage.

Procédure

Le modèle utilisé est un 'Pre-Experimental Design' (selon Campbell & Stanley, 1966; cités par Leclercq, 2005a) de type X-O ('One-shot case study'), où X= l'exposition d'un groupe (ou une personne) à une variable expérimentale ou à un événement et O= une observation ou une mesure; X précédant O dans l'ordre temporel. Afin de pallier à l'absence d'un pré-test, il a été demandé aux étudiants de se prononcer pour chaque énoncé par rapport aux différentes situations rencontrées au cours (exposé, cas1, cas2, cas3) et généralement. Le questionnaire a été administré 6 mois après l'examen, de façon nominative.

3.2. Résultats

Les tableaux des données peuvent être trouvés dans l'annexe 11.

3.2.1. Niveau présage**Tableau 3.** Informations générales

	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom	Nombre (%)
Objectif études								
Pour avoir un emploi et être indépendant financièrement	X							1 (14%)
Pour acquérir des connaissances théoriques et pratiques liées à ma future profession			X			X	X	3 (43%)
Pour mon propre développement personnel		X		X				2 (29%)
Parce que je suis tout simplement un parcours académique normal					X			1 (14%)
Objectif rendement académique								
Etre dans les meilleurs								0 (0%)
Etre au dessus de la moyenne		X	X	X				3 (43%)
Etre dans la moyenne	X						X	2 (28%)
Obtenir la note de passage					X			1 (14%)
Pas d'objectif de cet ordre						X		1 (14%)
Motivation générale								moy. (écart-type)
Motivation à suivre les cours /10	8	8	9	7	4	6	7	7.0 (1.6)
Motivation à suivre ce cours /10	8	9	9	8	8	6	8	8.0 (1.0)
Satisfaction du choix d'étude /10	7	8	9	6	5	7	10	7.4 (1.7)
Heures d'étude (h/semaine)	8	14	20	6.5	4	20	/	12.1 (7.0)
Réussite académique								
Nombre de sessions présentées	5	5	4	4	8	8	4	
Grade année précédente	A	S	S	S	S	D	A	
Education parents	graduat	licence	doctorat	licence	second. sup.	licence	licence	
Travail rémunéré (h/semaine)	0	0	0	0	6	0	0	

Grade: A: ajourné, S: satisfaction, D: distinction; n= 7 sauf pour heures d'étude n=6; marge d'erreur à 95%:37%; à 90%: 11.7%; moy.: moyenne; second. sup.: secondaire supérieur.

Parmi les étudiants qui ont suivi mon cours et répondu au questionnaire, l'objectif de poursuivre des études est lié à l'accession à la profession pour 4 d'entre eux (tableau 3). Deux visent un développement personnel et un dit suivre juste un parcours normal. Aucun étudiant ne vise l'excellence, mais 3 souhaitent se distinguer en étant au dessus de la moyenne. La motivation à

suivre les cours varie de 4 à 9/10 et est proche de celle pour suivre mon cours (à l'exception de Martin). Le nombre d'heures d'étude moyen est de 12h par semaine, mais il est très variable entre les étudiants (de 4h à 20h). Si on examine les profils individuels, Martin se distingue clairement des autres étudiants: il poursuit des études sans objectif particulier (parcours normal), se satisfait d'une note de passage, exprime une faible motivation à suivre les cours, n'est pas satisfait de son choix d'étude et étudie peu. Notons que c'est aussi le seul étudiant qui a un travail rémunéré à raison de 6h/semaine. Avec Nicolas (qui lui n'a pas d'objectif en termes de rendement), il affiche aussi le moins de réussites; avec 8 sessions, ils ont doublé chaque année et eu une deuxième session à chaque fois. Malgré une moindre motivation à suivre les cours, une faible satisfaction par rapport au choix d'étude et une durée d'étude hebdomadaire faible, Marie poursuit un objectif ambitieux (être supérieur à la moyenne) et affiche 4 sessions d'examen (2^{ème} session chaque année, pas de doublement).

Tableau 4. Attribution de la réussite, de l'échec et sentiment de réussite des étudiants

	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom	Nombre (%)
Croyances par rapport à l'apprentissage								
Attribution du succès								
Chance	X	X			X			3 (43%)
Compétence professeur	X			X		X		3 (43%)
Aide condisciples	X	X						2 (29%)
Connaissances préalables		X						1 (14%)
Facilités travaux (examens)		X						1 (14%)
Capacités intellectuelles		X			X		X	3 (43%)
Efforts	X	X	X	X	X	X	X	7 (100%)
Méthodes de travail		X	X					2 (29%)
Aucune								0 (0%)
Attribution de l'échec								
Malchance			X					1 (14%)
Incompétence professeur				X				1 (14%)
Manque collaboration					X			1 (14%)
Manque de capacités intellectuelles								0 (0%)
Manque de connaissances dans domaine								0 (0%)
Difficulté travaux (examens)	X		X					2 (29%)
Manque d'efforts	X	X	X	X	X	X	X	7 (100%)
Méthodes de travail	X					X		2 (29%)
Aucune								0 (0%)
Sentiment de réussite j'ai le sentiment d'avoir réussi lorsque...								
j'acquiers des connaissances profondes	X				X			2 (29%)
j'atteints les objectifs et les exigences du cours								0 (0%)
j'obtiens une bonne note								0 (0%)
j'acquiers de comportements utiles pour exercer ma future profession		X	X			X	X	4 (57%)
j'atteints mes objectifs personnels				X				1 (14%)

Marge d'erreur à 95%:37%; à 90%: 11.7%

Il est intéressant de constater que tous les étudiants attribuent leur réussite et leur échec à l'effort fourni. Ils se sentent donc responsables de leur résultat académique (tableau 4). De plus, aucun

étudiant n'attribue ses échecs au manque de capacités intellectuelles, ce qui indique qu'ils se sentent capables de réussir. Par contre, aucun étudiant ne lie son sentiment de réussite à l'atteinte des objectifs du cours et à l'obtention de bonnes notes. Quatre étudiants lient la réussite à l'acquisition de connaissances pour leur future profession, deux à l'acquisition de connaissances profondes et un à l'atteinte des objectifs personnels. En plus de l'effort, Emilie et Marie attribuent leur succès à plusieurs causes externes, alors que les causes d'échec citées sont principalement internes.

Tableau 5. Perception de l'efficacité de leur méthode de travail et appréciation générale de différentes méthodes d'enseignement

	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom	
Croyance d'avoir de bonnes méthodes de travail								Nombre (%)
Pas du tout						X		1 (14%)
Un peu								0 (0%)
Moyennement	X				X			2 (29%)
Assez			X	X			X	3 (43%)
Beaucoup		X						1 (14%)
Je n'en sais rien								0 (0%)
Cours préparatoires	non	non	non	non	non	non	non	
Méthodes de travail en ligne	non	non	non	non	non	non	non	
Appréciation méthode, en général (1-5)*								Moy (écart-type)
Exposé	3	4	3	5	3	4	4	3.7 (0.8)
Groupe	4	3	4	3	2	2	3	3.0 (0.8)
Individuel	4	4	5	5	5	4	4	4.4 (0.5)
Coopératif	5	4	4	5	4	4	3	4.1 (0.7)

* 1: totalement en désaccord, 2: plutôt en désaccord, 3: plus ou moins en accord, 4: plutôt en accord, 5: totalement en accord

n=7; marge d'erreur à 95%:37%; à 90%: 11.7%

Alors que 3 étudiants pensent moyennement ou pas du tout d'avoir des bonnes méthodes de travail, aucun n'a suivi des cours préparatoires à l'université ou le cours 'méthodes de travail' disponible en ligne (tableau 5). Nicolas a toutefois noté avoir eu des entrevues avec le service guidance étude. Les étudiants expriment une préférence pour le travail individuel, suivi du travail coopératif et de l'exposé. Le travail de groupe est moins apprécié, en particulier par Martin et Nicolas.

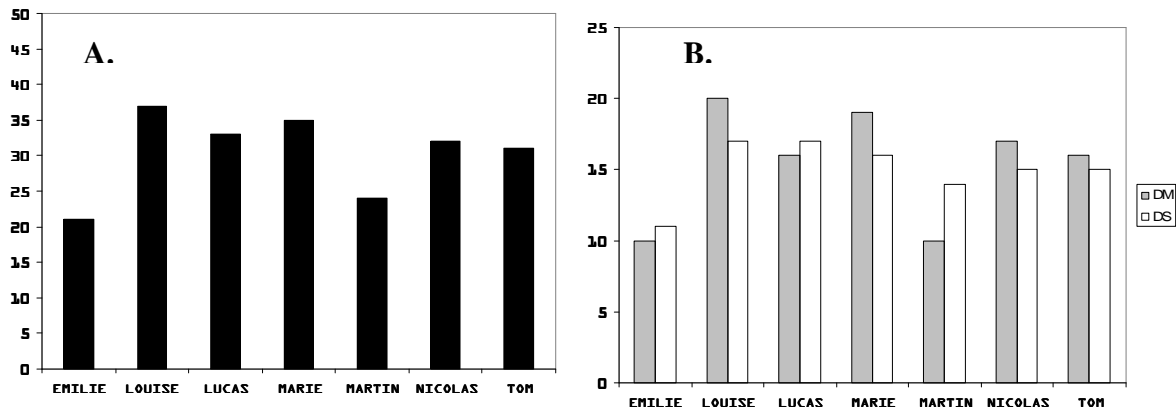


Figure 3. Scores individuels de R-SPQ-2F pour l'échelle principale de l'approche en profondeur (A; étendue possible des scores: 10-50) et ses deux sous-échelles (B: DM: profondeur-motif, DS: profondeur-stratégie; étendue possible des scores: 5-25).

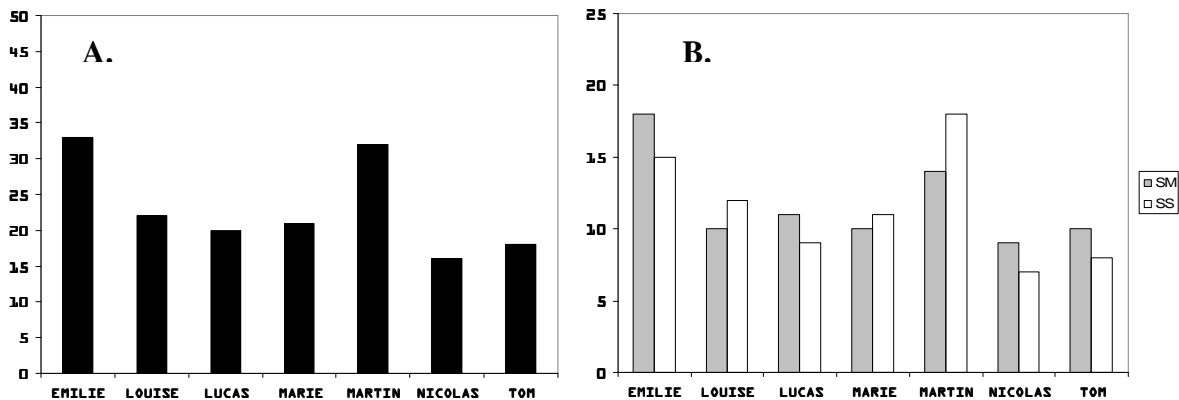


Figure 4. Scores individuels de R-SPQ-2F pour l'échelle principale de l'approche en surface (A; étendue possible des scores: 10-50) et ses deux sous-échelles (B: DM: surface-motif, DS: surface-stratégie; étendue possible des scores: 5-25).

Les scores du questionnaire R-SPQ-2F pour l'apprentissage en profondeur exprimé en situation 'générale' varient de 21 (Emilie) à 37 (Louise), pour une gamme possible de 10 à 50 (fig. 3A). Emilie et Martin sont clairement en dessous de seuil de 30, qui représente une approche 'neutre', ce qui indique qu'ils sont plus faibles dans l'approche en profondeur. Les autres étudiants ont leur score supérieur à 30, avec un maximum pour Marie (35) et Louise (37). Globalement, les composants motif et stratégie sont responsables pour moitié du score dans l'apprentissage en profondeur (fig. 3B). On peut toutefois noter une composante stratégique plus importante pour Martin et un composant motif plus important pour Louise et Marie.

Emilie et Martin ont des scores d'apprentissage en surface (fig. 4A) élevés (32-33). Les scores des autres étudiants sont en dessous de 22, avec le score le plus faible pour Nicolas (16). Comme pour l'apprentissage en profondeur, la composante stratégie est plus importante pour Martin, alors que le composant motif est plus important pour Emilie (fig. 4B).

Tableau 6. Utilisation, en général, des stratégies d'apprentissage par les étudiants (1-4).

	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom	Moy.	écart-type
Stratégies métacognitives									
Stratégies de contrôle (auto-régulation)									
S'assurer que l'attention est entièrement concentrée	2	4	3	3	3	2	4	3	0.8
S'assurer de bien comprendre la matière	2	4	3	3	3	3	3	3	0.6
Stratégies de régulation									
Concentrer ses efforts sur ce qui n'est pas compris	3	4	3	3	3	2	3	3	0.6
Vérifier et modifier sa façon de faire pour la rendre plus efficace	3	3	3	3	3	3	3	3	0.0
Stratégies de pensée réflexive									
Se questionner sur la pertinence du contenu en rapport avec ses propres connaissances	1	2	3	4	4	2	3	2.7	1.1
Juger de la pertinence de notions en considérant différents points de vue	3	3	3	3	4	3	3	3.1	0.4
Stratégies cognitives									
Organisation de l'étude									
Approche systématique et organisée	3	4	3	3	3	3	4	3.3	0.5
Priorités et gestion du temps	2	4	4	4	2	3	4	3.3	1.0
Monitoring									
Vérification par rapport aux exigences	3	4	4	4	3	2	4	3.4	0.8
Raisonnement logique	3	4	3	4	4	4	4	3.7	0.5
Réflexion objectifs pour focaliser le travail	1	4	3	4	3	3	2	2.9	1.1

Utilisation de stratégies d'apprentissage 'généralement' 1: jamais, 2: rarement, 3: régulièrement, 4: toujours; moy.: moyenne, n=7

Le tableau 6 illustre l'utilisation des stratégies d'apprentissage cognitives et métacognitives par les étudiants. On peut noter des différences importantes dans la fréquence d'utilisation de ces stratégies par les étudiants. Lucas et Marie utilisent toutes les stratégies représentées dans les énoncés régulièrement ou toujours. Louise, Martin et Tom utilisent également toutes les stratégies, à l'exception d'une (différente pour chacun), utilisée plus rarement. Par contre, Emilie et Nicolas présentent de grandes lacunes 'stratégiques', utilisant bon nombre que rarement ou jamais.

3.2.2. Perception du contexte d'enseignement

Tableau 7. Perception du contexte d'enseignement (1-5)

	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom	Moy.	écart-type
Méthode d'évaluation									
Adéquation avec contenu et objectifs	5	5	5	5	5	5	5	5.0	0.0
Climat/éthos (relation prof-étudiant)									
Respect des idées des étudiants	5	4	5	5	5	4	5	4.7	0.5
Encouragement à poser des questions	5	4	5	5	5	5	5	4.9	0.4
Réponses claires et précises	5	4	5	4	4	5	5	4.6	0.5
Enseignement stimulant	5	4	5	4	5	5	5	4.7	0.5
Manifestation de l'intérêt pour son enseignement	5	4	5	5	5	5	5	4.9	0.4
Appréciation de la thématique									
Exposé	3	4	4	5	5	5	5	4.4	0.8
CAS1	4	4	4	3	4	4	5	4.0	0.6
CAS2	4	4	4	4	2	4	5	3.9	0.9
CAS3	5	4	4	4	4	5	5	4.4	0.5
Temps disponible adéquat									
Exposé	5	4	4	5	3	5	5	4.4	0.8
CAS1	4	4	4	5	4	5	5	4.4	0.5
CAS2	4	4	4	5	4	5	3	4.1	0.7
CAS3	4	4	4	5	2	5	4	4.0	1.0
Appréciation méthode (ce cours)									
Exposé	4	4	4	5	4	5	4	4.3	0.5
Groupe	4	3	2	4	4	3	5	3.6	1.0
Individuel	4	3	4	4	2	3	5	3.6	1.0
Coopératif	5	4	4	4	5	4	5	4.4	0.5
Appréciation méthode (ce cours-généralement)									
Exposé	1	0	1	0	1	1	0	0.6	0.5
Groupe	0	0	-2	1	2	1	2	0.6	1.4
Individuel	0	-1	-1	-1	-3	-1	1	-0.9	1.2
Coopératif	0	0	0	-1	1	0	2	0.3	1.0
Appréciation générale du cours	4	5	5	5	5	5	5	4.9	0.4

1: totalement en désaccord, 2: plutôt en désaccord, 3: plus ou moins en accord, 4: plutôt en accord, 5: totalement en accord; moy.: moyenne, n=7

Tableau 8. Remarques sur l'évaluation certificative

Emilie	examen assez facile, je n'étais pratiquement pas préparée vu mon horaire (élève isolée) et j'ai quand même réussi; mais il est vrai que l'on avait déjà travaillé la matière par nous-mêmes
Louise	/
Lucas	Dans la continuité de ce qu'on a fait au cours. Pas insurmontable, réflexion, connaissance. Assez sympa comme examen
Marie	/
Martin	/
Nicolas	Des questions balayent l'ensemble du cours, certaines demandant des réponses courtes et précises, d'autres des réponses plus construites, un examen demandant une bonne maîtrise du cours, mais agréable à passer. Exactement comme le cours: demandant du travail, mais agréable à suivre.
Tom	/

La perception du contexte d'enseignement par les étudiants est globalement très positive (tableau 7). La relation professeur-étudiant est très appréciée, avec des perceptions moyennes des étudiants pour les 5 énoncées de 4.6 à 4.9. De même, l'évaluation est perçue en adéquation avec le contenu et les objectifs du cours par tous les étudiants (tableau 7, tableau 8). Les thématiques abordées dans l'exposé et dans les cas sont généralement appréciés. Exception faite par Martin, qui n'apprécie pas la thématique et la méthode d'enseignement utilisées pour le cas2. Il trouve également le temps disponible pour le cas3 inadéquat. Notons que, par rapport à l'utilisation de la méthode 'en général', 5 des 7 étudiants expriment un avis négatif par rapport au cas2. L'appréciation générale du cours est très positive, avec une appréciation de 4 et six appréciations de 5 (tableau 7, tableau 9). Trois des sept étudiants expriment avoir le moins apprécié les travaux de groupe.

En ce qui concerne l'utilité des situations d'apprentissage pour comprendre la matière, les questions d'autoévaluations ont été perçues comme très utiles, avec une cote moyenne de 8.7/10 (tableau 10). L'exposé et le cas3 sont aussi perçus comme très utiles (8.3-8.4/10), suivi des cas1 et cas2 (7.7-7.9/10). Les discussions en forum sont perçues comme peu utiles (moyenne de 4/10), à part par Marie et Tom, qui leur attribuent 7 et 9/10, respectivement.

L'évaluation détaillée des situations d'apprentissage des cas relève des différences importantes dans la perception de leur utilité par les étudiants. En particulier, l'utilité des situations d'apprentissage des cas1 et cas2 (à l'exception de la consultation des ressources) n'est pas perçue par Martin. Par contre, il perçoit l'utilité du cas3. Marie perçoit une moindre utilité dans la consultation des ressources pour le cas1 (et dans une moindre mesure dans les cas2 et cas3), ce qui pourrait être lié à sa moindre motivation pour la lecture des textes en anglais (tableau 14).

Le dispositif de support à l'apprentissage, y compris les questions d'autoévaluations, sur WebCT est perçu comme très utile par les étudiants (tableau 10, 11, 13). Le nombre de connexions et le temps d'utilisation indiquent une durée d'utilisation totale de 74h, avec 36h pour l'outil fichier (tableau 12). Ce temps important pour les fichiers peut cependant être lié à la durée de téléchargement qui dépend de la connexion dont les étudiants disposent. Il est surprenant de voir que l'outil discussion a été utilisé pendant 8 heures, étant donné qu'il y a eu peu d'échanges (34 messages publiés). Les autoévaluations ont été utilisées pendant 3h44s. Notons aussi que la description du cours et les objectifs ont été peu consultés, mais il est vrai qu'ils ont été présentés au cours et qu'ils sont également présents dans le syllabus des étudiants.

Tableau 9. Appréciation générale du cours

Appréciation générale			
Lucas	Aucune remarque négative. Un plus dans nos études. Un des cours les plus intéressants de 3 ^{ème} BAC.		
Martin	Ce cours contraste avec tous les cours que j'ai pu suivre jusqu'à présent en sciences appliquées. Le domaine du vivant m'intéresse.		
Nicolas	Indiscutablement, ce cours m'a beaucoup plu		
Tom	La matière et les applications de ce cours sont vraiment très intéressantes		
Comment percevez-vous la présence de ce cours dans votre cursus?			
Emilie	Intéressant car on nous parle un peu des techniques de bioremédiation, mais aucun prof ne peut fournir d'explication, on nous dit seulement qu'elles existent et je pense que sans explications nous n'aurions plus pensé à ces méthodes à la fin de notre cursus ou même dans la vie professionnelle.		
Louise	Ce cours est un cours qui diffère fortement des autres cours donnés en sciences appliquées. C'est un cours beaucoup moins 'calcul' et avec une applicabilité directe dans le monde du travail. Un cours moins 'théorique'. Ce qui en soi est très bien et rafraichissant.		
Lucas	Comme dit précédemment, un plus dans nos études. Une autre vision des choses. Une ouverture d'esprit, une vision environnementale globale. Un cours qui convient bien à notre cursus.		
Marie	Je trouve que ce cours sort un peu du cadre des cours majoritaires et qu'il centre sur quelque chose de concret		
Martin	Une bouffée d'air frais!		
Nicolas	Comme un grand bol d'air frais après tous les cours très théoriques auxquels nous avons été habitués. Ceci dit, c'est le cas pour beaucoup de cours que j'ai eu en 3 ^{ème} BAC (génie minéral, compléments de géologie,...). En fait, tous ces cours sont axés vers le domaine qui me plaît et par là même m'ont semblés beaucoup plus digestes que nos cours de physique, d'analyse...		
Tom	Très utile en interaction avec divers cours.		
Qu'est ce que vous avez le plus apprécié dans ce cours?		Qu'est ce que vous avez le moins apprécié dans ce cours?	
Louise	Apprendre quelque chose que je ne connaissais pas du tout. Surtout savoir que c'est une technique en évolution offrant pleine de possibilités.	Les travaux de groupe.	
Lucas	La bonne ambiance, le fait de pouvoir participer, une vision différente, stimulante et qui donne envie de savoir. La thématique et la matière intéressantes.	De ne parfois pas voir ce qu'il faut réellement faire; un peu de difficultés sur le poster.	
Marie	Le cours ex-cathedra et le fait qu'on nous montre les applications dans la vie et qu'on nous y confronte	Le travail de groupe	
Martin	Le domaine du vivant, l'accessibilité du professeur (il s'assure que ses étudiants suivent- en terme de compréhension - le cours)	Les travaux de groupe constitués de 6 personnes. Les groupes devraient être établis par tirage au sort pour éviter le regroupement éventuel des 'forts' entre eux et des 'faibles' à part).	
Nicolas	Voir point précédant (appréciation générale)	2 heures par semaine, c'est peu...	
Tom	Les travaux et la matière	Le nombre d'heures de travail qu'il a fallu passer pour réaliser les différents travaux	
Est-ce que vous voulez partager d'autres réflexions en rapport avec ce cours et votre apprentissage?			
Louise	Je pense que dans le cadre de la géologie, surtout en ce qui concerne la bioremédiation, ce cours est important. Ce sont des techniques que je pense que l'on doit connaître.		
Lucas	La complémentarité microbiologie-géologie. Une satisfaction personnelle d'avoir suivi ce cours et de pouvoir faire le lien avec d'autres cours mais aussi avec les problèmes rencontrés dans la nature. La bonne humeur et la bonne ambiance (participation...) font que c'était très agréable à suivre.		
Tom	Cours très intéressant et stimulant		
Autre remarque (ajoutée librement au questionnaire)			
Nicolas	Je tiens à vous remercier pour ce questionnaire, il m'a permis de prendre conscience d'habitudes que je n'avais pas pour mon étude. Il m'a aidé à pointer mes lacunes... J'ai changé ma méthode de travail et je viens de passer 15 jours de blocus comme je n'en n'avais jamais fait		

Tableau 10. Perception de l'utilité des situations pédagogiques pour comprendre la matière (/10)

Situation pédagogique	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom	moy.	écart-type
Exposés du professeur	8	8	10	9	7	8	8	8.3	1.0
Etude de cas module 1	9	8	8	6	6	7	10	7.7	1.5
Etude de cas module 2	8	8	8	9	5	7	10	7.9	1.6
Etude de cas module 3	9	8	9	9	7	7	10	8.4	1.1
Questions d'autoévaluation	9	7	8	10	8	10	9	8.7	1.1
Discussions des productions et questions de réflexion en classe	10	8	8	8	4	7	8	7.6	1.8
Discussions en forum (WebCT)	3	0	5	7	4	0	9	4.0	3.4
Evaluation détaillée									
Module 1: Diversité, nutrition et croissance des microorganismes									
CAS1: Vivre dans du vinaigre?									
Travail de groupe (y compris la préparation du poster)	8	6	8	7	1	8	8	6.6	2.6
Consultation des ressources	8	7	7	5	8	7	6	6.9	1.1
Recherche et consultation documentaires personnelles	8	7	8	6	7	8	8	7.4	0.8
Discussions des productions et questions de réflexion en classe	9	8	7	8	4	8	7	7.3	1.6
Discussions en forum (WebCT)	3	0	4	5	3	0	8	3.3	2.8
Présentation poster	9	6	6	8	2	7	9	6.7	2.4
Module 2: Microbiologie des sols et cycles biogéochimiques									
CAS2: Bactéries et corrosion									
Analyse de données en classe (données chimiques de l'eau de refroidissement d'une centrale nucléaire)	7	5	nd	8	5	8	9	7.0	1.7
Compilation d'une fiche de synthèse	7	8	7	8	4	6	8	6.9	1.5
Consultation des ressources	8	8	8	7	8	8	7	7.7	0.5
Recherche et consultation documentaires personnelles	8	8	8	6	7	8	8	7.6	0.8
Discussions des productions et questions de réflexion en classe	8	7	8	8	5	8	8	7.4	1.1
Discussions en forum (WebCT)	3	0	4	5	3	0	7	3.1	2.5
Module 3: Microbiologie de la biodégradation et traitement biologique des sols									
CAS3: Bioremédiation									
Groupe d'expert (puzzle)	9	7	6	8	9	8	9	8.0	1.2
Exposé matière (puzzle)	8	7	8	9	9	8	9	8.3	0.8
Elaboration d'une fiche de synthèse	8	7	7	9	9	7	8	7.9	0.9
Recherche et consultation documentaires personnelles	8	8	8	7	9	8	8	8.0	0.6
Recherches documentaires personnelles	9	8	8	6	9	7	8	7.9	1.1
Discussions des productions et questions de réflexion en classe	9	7	8	9	8	8	10	8.4	1.0
Discussions en forum (WebCT)	3	0	5	5	3	0	7	3.3	2.6
Etude pour l'examen	7	7	9	9	9	10	8	8.4	1.1

nd: non disponible, moy.: moyenne, n=7

Tableau 11. Perception générale de l'utilité du dispositif WebCT (1-5)

Perception générale de l'utilité du dispositif WebCT	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom	Moy	écart-type
Utilité pour l'apprentissage	5	4	4	5	4	5	4	4.4	0.5
Utilité questions autoévaluation	5	4	4	5	5	5	4	4.6	0.5

1: totalement en désaccord, 2: plutôt en désaccord, 3: plus ou moins en accord, 4: plutôt en accord, 5: totalement en accord, moy.: moyenne, n=7

Tableau 12. Rapport sur l'utilisation de l'outil : Introduction à la microbiologie environnementale, 30h Th Rapport généré 4 juillet 2007; 1 février 2007 à 4 juillet 2007

<u>Outil</u> ↑	<u>Sessions</u>	<u>Temps moyen par session</u>	<u>Temps total</u>	<u>Pourcentage du total des sessions</u>
Annonces	80	00:00:20	00:26:20	0.59 %
Calendrier	46	00:00:14	00:10:50	0.24 %
Clavardage	37	00:02:00	01:14:03	1.66 %
Description	1	00:01:00	00:01:00	0.02 %
Discussions	296	00:01:37	08:00:58	10.81 %
Dossier	1371	00:00:34	12:48:08	17.27 %
Evaluations	50	00:04:29	03:44:33	5.05 %
Fichier	716	00:03:01	35:59:00	48.54 %
Gestionnaire de fichiers	15	00:02:21	00:35:19	0.79 %
Mes notes	3	00:00:04	00:00:11	0.00 %
Notes	18	00:00:31	00:09:23	0.21 %
Objectifs	2	00:00:10	00:00:19	0.01 %
Qui est en ligne	281	00:01:40	07:46:19	10.48 %
Rechercher	20	00:00:05	00:01:30	0.03 %
Suivi	3	00:00:23	00:01:10	0.03 %
tracking.tool-name.web-links	16	00:05:19	01:25:00	1.91 %
Tâches	38	00:02:44	01:43:38	2.33 %
Total	2993	00:26:32	74:07:41	100.00 %

Le temps est indiqué en heures, minutes et secondes.

Tableau 13. Remarques sur le dispositif en ligne (WebCT)

Remarques générales	
Lucas	Pratique et facile d'emploi
Nicolas	Sur les outils proposés dans WebCT, seule la 'discussion en ligne' ne m'a pas semblé utile...(je crois que c'est le seul outil que je n'ai pas utilisé).
Tom	Le système des débats et du chat en ligne est très bon.
Remarques sur les questions d'autoévaluation	
Emilie	Bien cerné les attentes de la prof
Louise	
Lucas	Rarement présentes dans les autres cours, cela permet d'évaluer ses connaissances, sa méthode de travail, son étude. C'est une très bonne idée!
Nicolas	Comme signalé au point 2.4, elles m'ont permis de me rendre compte du type de questions qu'il fallait se poser pour voir si la matière était maîtrisée, je ne suis pas sûr que sans ces questions j'aurais étudié de la même manière.
Tom	cela permet de contrôler nos connaissances et d'avoir un aperçu des questions susceptibles d'être passées.

3.2.3. Niveaux processus - produit

Influence des situations d'apprentissage sur les déterminants de la motivation

Sur une échelle de 1 à 5, la perception de la valeur des activités (fig. 5) proposées aux étudiants s'échelonne en moyenne de 3.4 (cas2) à 4.3 (cas3). La valeur de l'exposé est en moyenne plus élevée que celle des cas1 et cas2. Cependant, au vue du faible nombre d'étudiants et de la valeur des écart-types, ces différences ne sont sans doute pas significatives. Les étudiants ont une perception élevée de leur compétence à accomplir les activités. Elle est, en moyenne, la plus élevée pour l'exposé et le cas3, un peu plus faible pour les cas1 et cas2. La perception de la contrôlabilité est la plus faible pour l'exposé (2.7), suivi des cas1 et cas2 (3.8-3.9) et la plus élevée pour le cas3 (4.3).

Au niveau individuel, on peut relever que Louise attribue une plus faible valeur à toutes les activités, comparée aux autres étudiants (fig. 6). On peut également noter la valeur relativement plus faible attribuée au cas2 par Martin et Tom et la plus faible valeur attribuée au cas1 par Marie. Tous les étudiants attribuent la valeur la plus élevée au cas3. La perception qu'ont les étudiants de leur compétence à accomplir les activités est élevée (>4.8, sauf pour le cas2: 4.0). Les étudiants ont une plus faible perception de la contrôlabilité qu'ils ont sur l'exposé.

Parmi les explications des étudiants sur les facteurs importants dans leur motivation dans ce cours, les discussions avec le professeur et entre élèves et les aspects pratiques illustrant la théorie sont cités plusieurs fois (tableaux 14, 15, 16).

Influence des situations d'apprentissage sur l'état motivationnel des étudiants

Globalement, les étudiants sont caractérisés par une motivation intrinsèque élevée, indépendamment de la situation d'enseignement (fig. 7). Ils présentent aussi une motivation extrinsèque, à régulation intégrée et identifiée. Les scores moyens pour la motivation extrinsèque à régulation externe et introjectée sont plus faibles.

En ce qui concerne les réponses individuelles (fig. 8), Emilie et Marie sont moins motivées que les autres étudiants (score amotivation=2). Tous les étudiants ont un profil de régulation mixte, avec une régulation externe plus faible et des scores relatifs aux formes de motivation autodéterminées (intrinsèque, intégrée, identifiée) plus élevées. Des différences au niveau des situations d'enseignement sont observées pour Martin, qui montre, pour le cas2, une motivation extrinsèque à régulation externe élevée et une motivation extrinsèque à régulation identifiée faible. Pour l'exposé, Nicolas montre une motivation extrinsèque à régulation externe faible et une motivation extrinsèque à régulation identifiée élevée. Nicolas, ainsi que Marie et Martin se distinguent par une motivation intrinsèque plus élevée pour l'exposé, comparé aux cas.

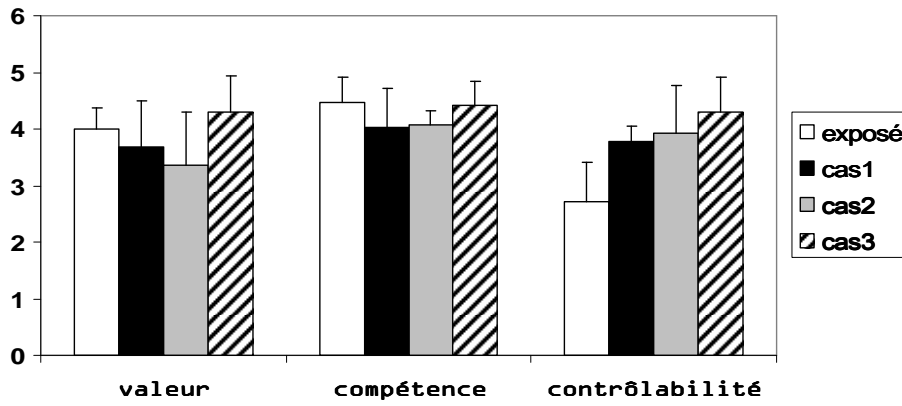


Figure 5. Moyennes des perceptions (1-5) de trois déterminants de la motivation pour les quatre situations d'apprentissage. La barre verticale indique l'écart-type (n=7).

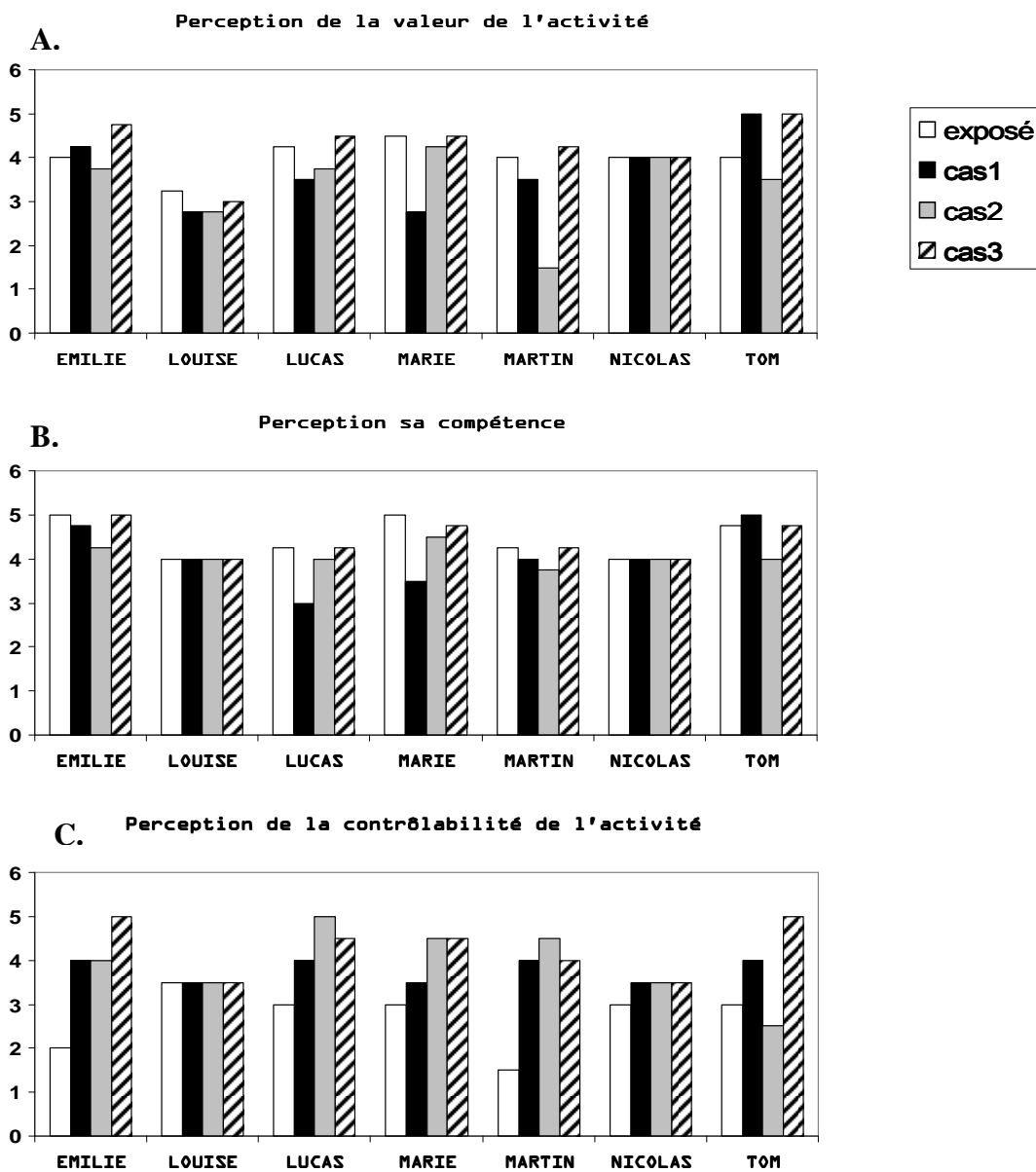


Figure 6. Scores individuels des perceptions (1-5) de trois déterminants de la motivation pour les quatre situations d'apprentissage

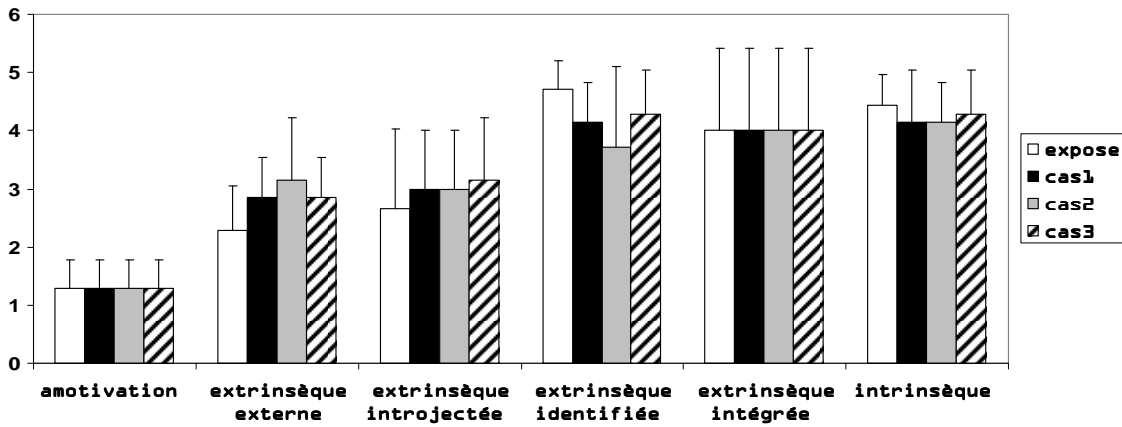


Figure 7. Moyenne de l'état motivationnel (amotivation, motivation extrinsèque, motivation intrinsèque) et type de régulation (externe, introjectée, identifiée, intégrée) pour quatre situations d'apprentissage. Valeurs possibles de 1 à 5; la barre verticale indique l'écart-type (n=7).

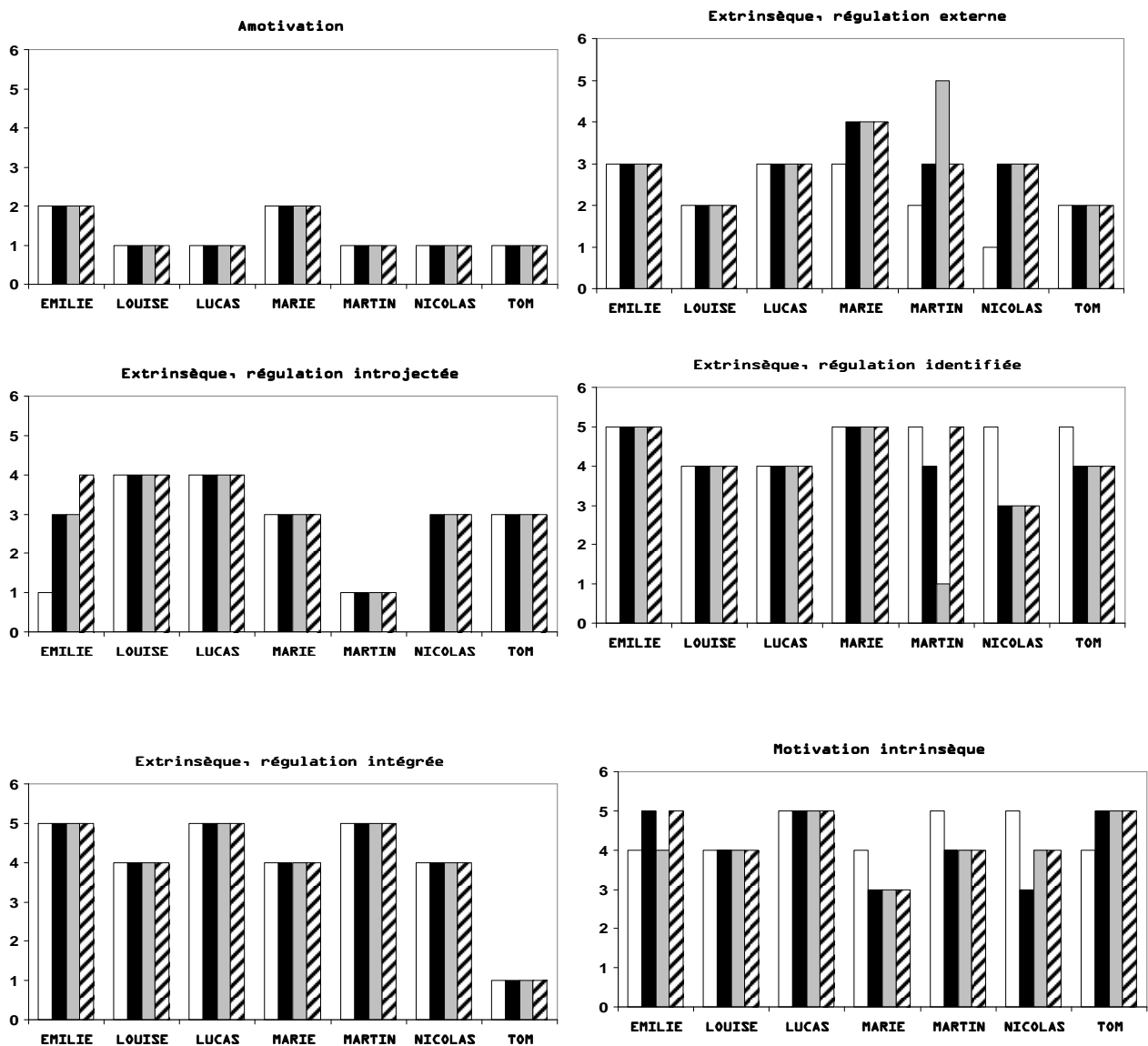


Figure 8. Scores individuels de l'état motivationnel (amotivation, motivation extrinsèque, motivation intrinsèque) et type de régulation (externe, introjectée, identifiée, intégrée) pour quatre situations d'apprentissage; valeurs possibles de 1 à 5.

Tableau 14. Perception des éléments du cours qui ont influencé la motivation des étudiants

Quels éléments du dispositif a/ont eu un impact sur votre motivation? Expliquez svp.	
Emilie	caractère informel de l'exposé travaux de groupe recherche d'informations supplémentaires sur internet
Louise	Le cours théorique n'était pas seulement théorique, les études de cas ainsi que les exemples du cours montrent beaucoup d'aspects pratiques et intéressants quand à l'applicabilité de la microbiologie. Cet aspect plus pratique a eu un impact sur ma motivation. Le dernier cas, où on a pu discuter avec d'autres chercheurs était aussi très intéressant et motivant.
Lucas	Les activités et matières intéressantes. C'est donc plus attrayant à écouter, assimiler et étudier (impact en bien!). Pouvoirs dialoguer, répondre à des questions, débattre entre nous (impact en bien!).
Marie	Le cours (exposé) était très intéressant. Ce que j'ai moins aimé était la recherche dans les textes en anglais (même si c'est important de se débrouiller en anglais).
Martin	Les sujets traités (la microbiologie en elle-même) m'intéressaient car ils sortaient un peu du cadre des autres cours (le domaine du 'vivant' m'attire).
Nicolas	Le dynamisme d'un professeur enseignant une matière intéressante à mes yeux. L'interactivité professeur-étudiants. Des travaux par lesquels j'ai senti mon travail valorisé plutôt qu'évalué. Un groupe restreint créant un rapport professeur-étudiants totalement différent de ce que je connaissais de l'unif.
Tom	Les études de cas montrent des applications au cours et rend donc la matière attractive.

Tableau 15. Perception des différences de motivation entre les situations d'enseignement des étudiants

Est-ce que parmi les quatre situations (exposé, CAS1, CAS2, CAS3), vous percevez une différence de votre motivation et pouvez-vous l'expliquer?	
Emilie	L'exposé reste un moment plutôt passif, donc plus difficile de rester attentif en continu Le cas n°2 m'a paru moins concret et n'a pas réussi à m'intéresser autant que les autres; le travail effectué en rapport était aussi moins motivant.
Louise	Lors des exposés, on reste plus passif, ce qui parfois engendre une baisse de motivation. Quand aux cas, c'est le cas 3: avec recherche, discussion, applicabilité directe qui m'a le plus motivé. Les autres cas restaient fort 'théorique'.
Lucas	Peut-être pour le cas1, qui fut un peu plus dur à mettre en œuvre. Perception des buts et de ce qu'il fallait faire, un peu hasardeux. Parfois un peu dur de travailler en groupe → organisation
Marie	Oui, car certains sujets m'intéressaient plus que d'autres. Je n'ai pas trop aimé le sujet cas1 car le travail organisé avec les autres était brouillon (difficile de s'arranger etc.). L'exposé oral a toujours capté mon attention, j'essayais de bien comprendre en classe.
Martin	Les travaux de groupe à plus de deux personnes me rebutent car ils sont difficiles à gérer. Par conséquent, ces mêmes travaux peuvent se révéler improductifs.
Nicolas	/
Tom	Le cas 2 sur la corrosion microbienne était moins intéressant, en partie due à l'étude de cas.

Tableau 16. Perception des du changement de motivation au cours de l'exécution de la tâche des étudiants

Est-ce que votre motivation a changé au cours de l'exécution de la tâche (par rapport à ce que vous anticipiez)?	
Emilie	Non, pas vraiment, il a juste fallu un temps d'adaptation pour se mettre à travailler sur les cas
Louise	Oui, notamment avec le poster, car généralement dans un groupe de travail contenant plusieurs personnes, ce sont toujours les mêmes qui travaillent. Pour cela, le cas 3 était plus motivant car individuel et demandant plus de réflexion et de recherche.
Lucas	Non. Toujours essayé d'apporter le travail nécessaire.
Marie	Non.
Martin	Oui, mais cela était dû à des facteurs extérieurs aux cours.
Nicolas	/
Tom	Non, pas spécialement.

Au niveau de l'engagement*Influence des situations d'apprentissage sur les approches de l'apprentissage*

La moyenne des scores du questionnaire R-SPQ-2F pour l'apprentissage en profondeur dans les quatre situations étudiées se situe entre 30.4 et 32.4 (fig. 9). Les composants motif et stratégie sont responsables environ de moitié dans l'apprentissage en profondeur. Il n'y a pas d'influence du contexte d'apprentissage étudié.

Les différences individuelles dans l'approche de l'apprentissage 'en profondeur' des étudiants sont illustrées dans la figure 10A. Pour l'échelle principale, on peut constater que les différences entre étudiants sont plus grandes que l'impact du contexte d'apprentissage. Ainsi, Emilie et Martin présentent les scores les plus faibles dans toutes les situations. L'influence des situations d'enseignement de mon cours, comparées à une situation générale peut être comprise à travers la différence entre les scores (fig. 11A). On peut observer une influence marquante de certaines situations sur les sept étudiants, avec une différence de score variant de -6 à +9. Un score négatif doit être compris comme un impact négatif de la situation d'enseignement sur l'apprentissage en profondeur de l'étudiant par rapport à son approche 'en général'. L'absence d'impact global des situations d'enseignement sur l'apprentissage en profondeur peut s'expliquer par l'impact positif ou négatif de cette situation, selon l'étudiant concerné. Par exemple, les trois études de cas augmentent l'apprentissage en profondeur pour 5 des 7 étudiants, alors que pour 2 (Marie et Louise), l'impact s'avère négatif. De même, l'exposé a un impact négatif (Emilie, Louise), neutre (Tom) ou positif (Lucas, Marie, Martin, Nicolas). Notons que l'apprentissage en profondeur des deux étudiants ayant les scores les plus faibles pour généralement est augmenté dans les études de cas. L'apprentissage en profondeur est diminué pour les deux étudiantes qui ont le score 'généralement' le plus élevé (Louise et Marie). Cependant, leur score reste autour de 30, ce qui indique une approche plutôt 'neutre'.

Les composants 'motif' et 'stratégie' de l'apprentissage en profondeur reflètent globalement les différences individuelles des étudiants observées dans l'échelle principale (fig. 10B-C). On peut toutefois noter que le composant stratégie-profond de Martin est plus important que le composant motif-profond. La différence de scores pour l'apprentissage en profondeur est globalement composée en partie de motif-profond et de stratégie-profond. Cependant, Lucas augmente l'apprentissage en profondeur uniquement pas la composante 'motif', son approche stratégique restant inchangée.

En ce qui concerne l'apprentissage en surface, la moyenne des scores du questionnaire R-SPQ-2F dans les quatre situations étudiées se situe entre 20.7 et 23.1 (fig. 12). Ce score, plus faible que l'apprentissage en profondeur et inférieur à 30, indique que les étudiants sont plus faibles dans cette approche. Comme pour l'apprentissage en profondeur, les composants motif et stratégie sont responsables environ de moitié du score. Il n'y a pas d'influence du contexte d'apprentissage étudié.

Au niveau des différences individuelles entre les étudiants, on remarque que Emilie et Martin, les deux étudiants avec les scores 'profondeur' les plus faibles ont des scores d'apprentissage en surface les plus élevés (fig. 13A). Tom présente les scores les plus faibles. Comme pour les scores de profondeur, les composants motif et stratégie représentent environ la moitié du score principal (fig. 13B-C). Les différences de scores (fig. 14) montrent une diminution de l'approche en surface importante dans toutes les situations de Martin et de Tom. Pour les autres étudiants, les différences sont plus faibles et tantôt positives, tantôt négatives.

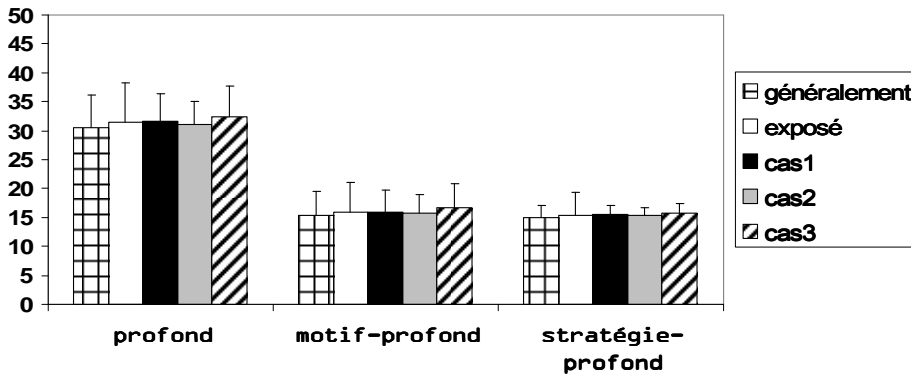
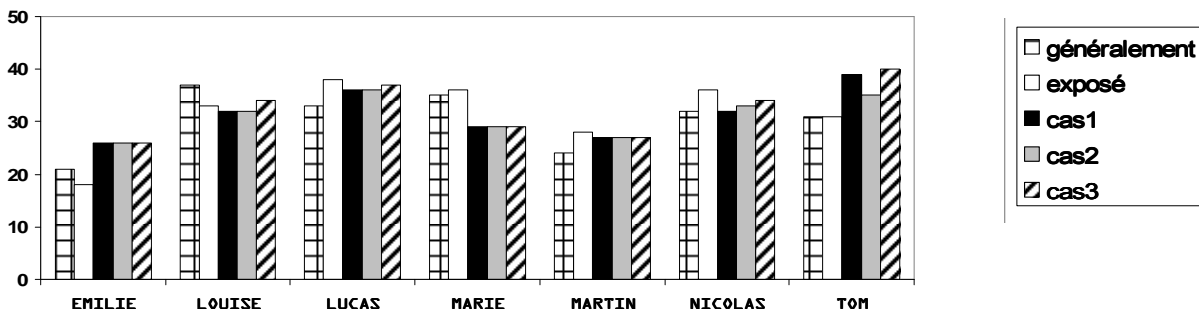
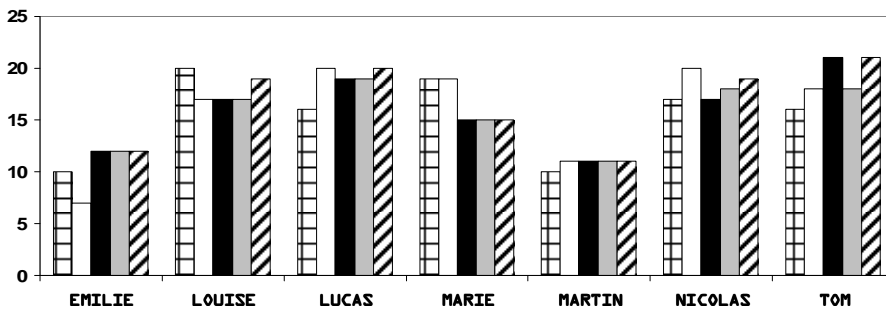


Figure 9. Moyennes des scores de R-SPQ-2F pour l'échelle principale de l'approche en profondeur (profondeur; étendue possible des scores: 10-50) et ses deux sous-échelles (profondeur-motif, profondeur-stratégie; étendue possible des scores: 5-25). La barre verticale indique l'écart-type (n=7).

A. Approche en profondeur (DA)



B. Approche en profondeur-motif (DM)



C. Approche en profondeur-stratégie (DS)

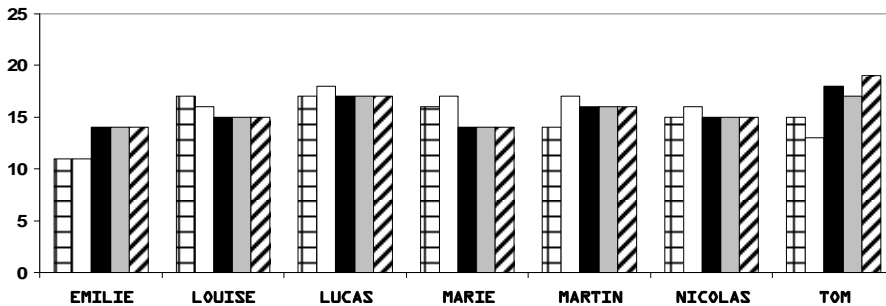


Figure 10. Scores individuels de R-SPQ-2F pour l'échelle principale de l'approche en profondeur (A: profondeur; étendue possible des scores: 10-50) et ses deux sous-échelles (B: profondeur-motif, C: profondeur-stratégie; étendue possible des scores: 5-25).

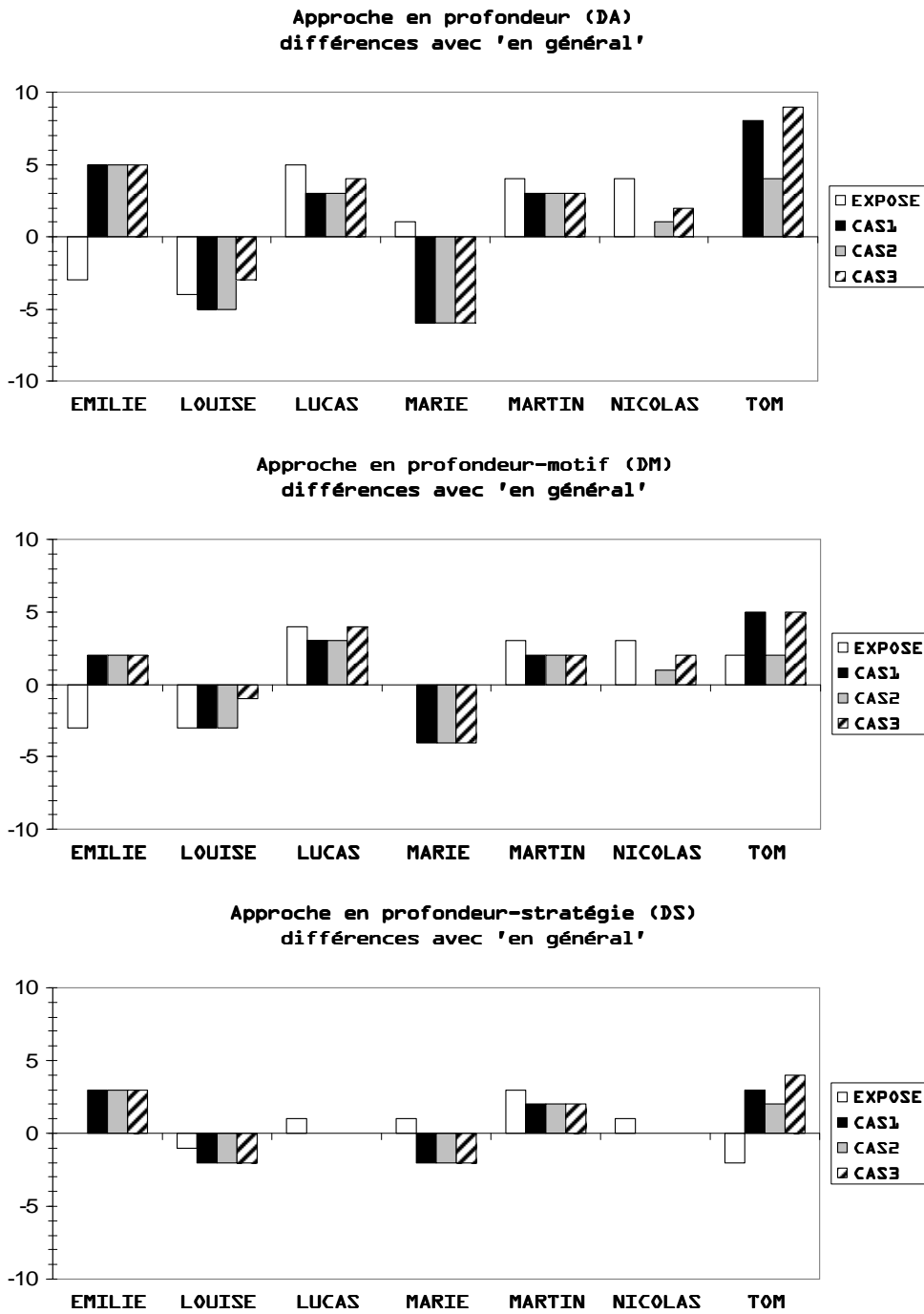


Figure 11. Différences de scores de R-SPQ-2F entre les quatre situations d'apprentissage de ce cours (exposé, cas1, cas2, cas3) et 'généralement' pour l'échelle principale de l'approche en profondeur et ses deux sous-échelles.

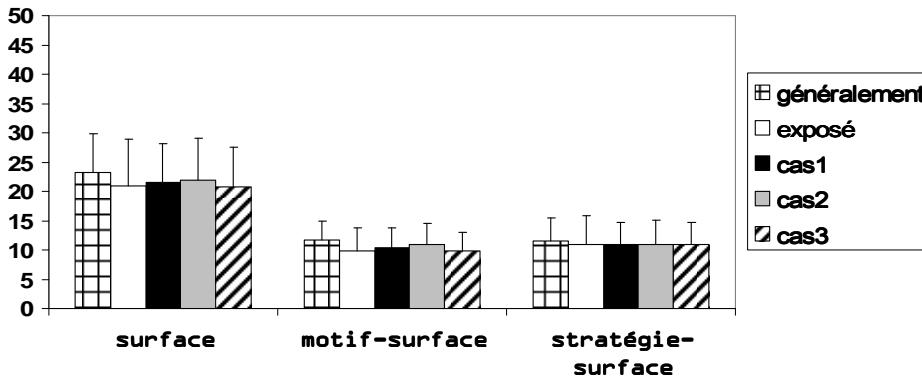
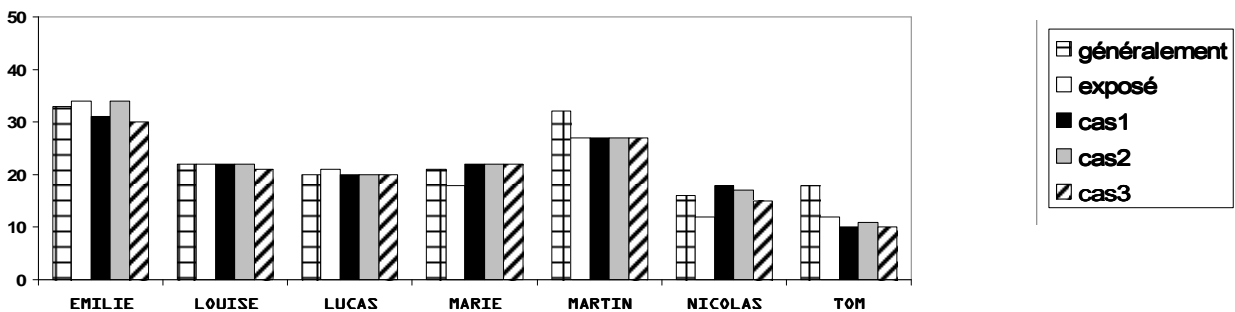
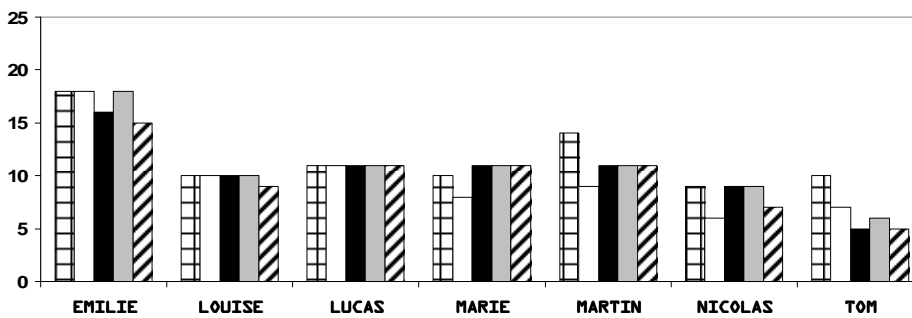


Figure 12. Moyennes des scores de R-SPQ-2F pour l'échelle principale de l'approche en surface (surface; étendue possible des scores: 10-50) et ses deux sous-échelles (surface-motivé, surface-stratégique; étendue possible des scores: 5-25). La barre verticale indique l'écart-type (n=7).

A. Approche en surface (SA)



B. Approche en surface-motif (SM)



C. Approche en surface-stratégie (SS)

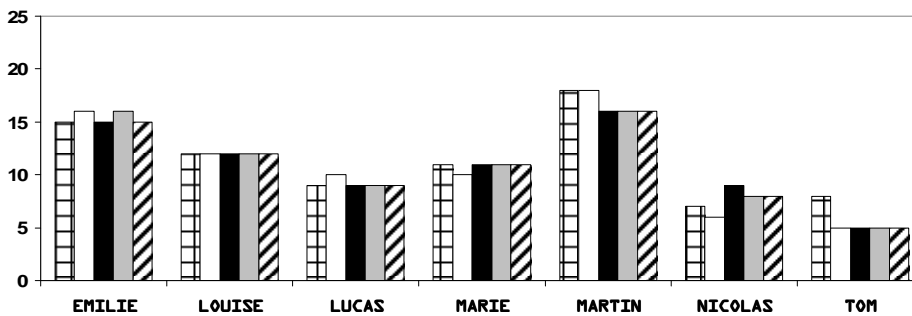


Figure 13. Scores individuels de R-SPQ-2F pour l'échelle principale de l'approche en surface (A: surface; étendue possible des scores: 10-50) et ses deux sous-échelles (B: surface-motivé, C: surface-stratégique; étendue possible des scores: 5-25).

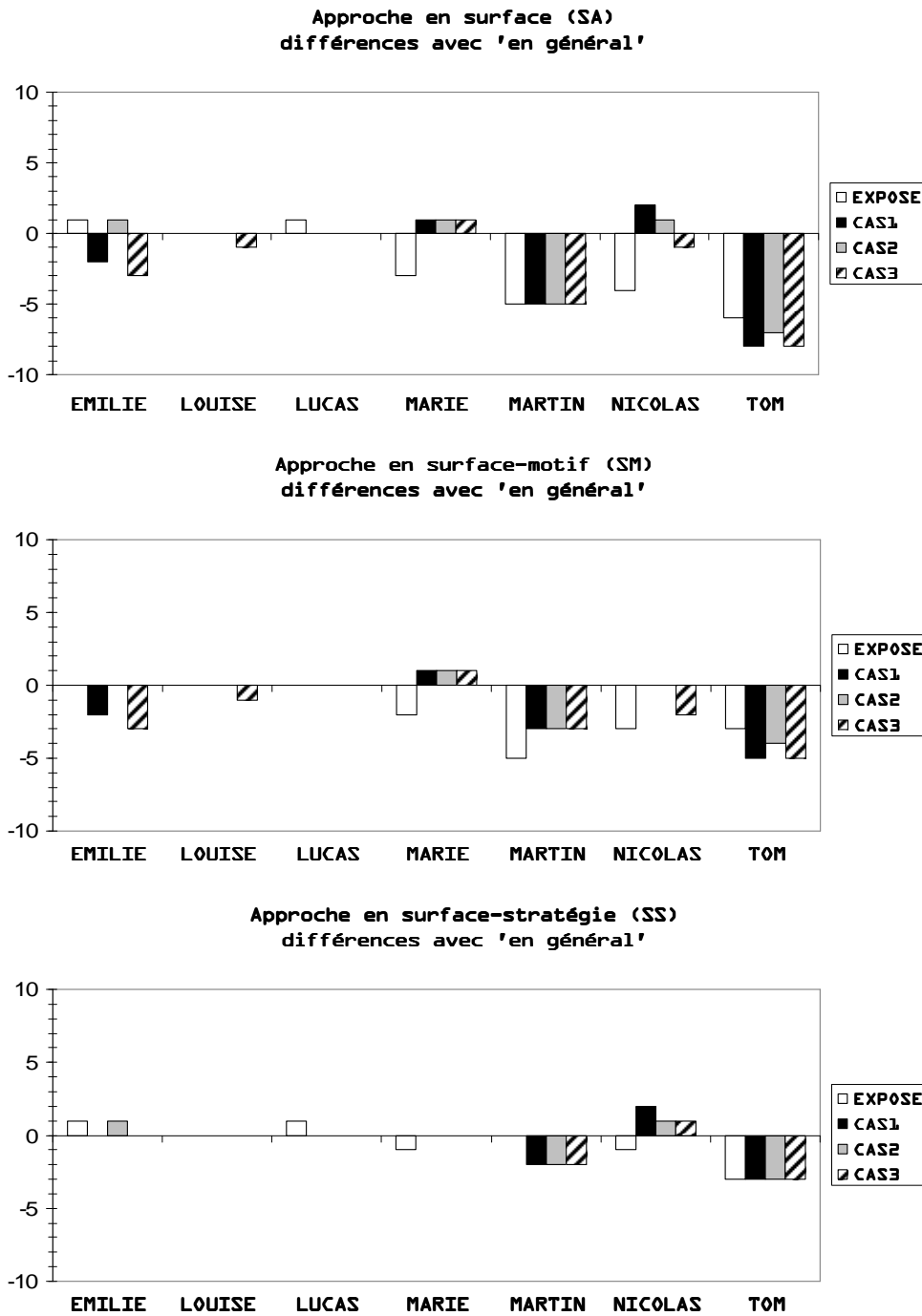


Figure 14. Différences de scores de R-SPQ-2F entre les quatre situations d'apprentissage de ce cours (exposé, cas1, cas2, cas3) et 'généralement' pour l'échelle principale de l'approche en surface et ses deux sous-échelles.

Déterminants de l'engagement**Tableau 17.** Perception des déterminants de l'engagement (1-5) selon les situations d'enseignement. Les valeurs individuelles représentent la moyenne de 3 énoncés. Moy: moyenne (n=7).

Déterminants de l'engagement (/5)	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom	moy.	écart-type
Tâche présente un défi/difficulté adéquate									
Exposé	3.3	3.3	4.0	2.7	4.0	3.0	3.7	3.4	0.5
Cas1	3.3	3.0	4.3	3.7	4.3	3.0	4.7	3.8	0.7
Cas2	3.7	3.0	3.7	3.7	1.3	3.0	3.7	3.2	0.9
Cas3	3.7	3.3	3.0	4.0	4.3	3.5	4.7	3.8	0.6
Intérêt de l'activité									
Exposé	3.3	3.7	4.3	4.7	4.0	4.7	2.7	3.9	0.7
Cas1	4.3	2.7	2.3	2.0	3.7	4.0	4.7	3.4	1.0
Cas2	4.0	2.7	4.0	3.3	2.0	3.3	3.3	3.2	0.7
Cas3	4.7	3.7	4.3	4.7	4.3	4.7	5.0	4.5	0.4

* 1: totalement en désaccord, 2: plutôt en désaccord, 3: plus ou moins en accord, 4: plutôt en accord, 5: totalement en accord, moy.:moyenne, n=7

L'adéquation de la difficulté de la tâche résulte en un score moyen de 3.2 (cas2) à 3.8 (cas1 et cas3). L'intérêt exprimé pour l'activité est le plus élevé pour le cas3 (4.5), suivi de l'exposé (3.9), du cas1 (3.4) et du cas2 (3.2) (tableau 17). Ces scores semblent indiquer que l'intérêt et la difficulté du cas2 sont le moins appréciés par les étudiants.

Cependant, ces appréciations varient fortement entre étudiants. Ainsi, on peut remarquer les scores nettement plus faibles indiqués par Martin pour les deux indicateurs en ce qui concerne le cas2. Le cas1 obtient des scores plus faibles par Louise, Lucas et Marie. Louise exprime intérêt plus faible pour les activités que les autres étudiants.

Perception de l'engagement par les étudiants

En ce qui concerne la perception de leur propre engagement (tableau 18), Louise se dit nettement moins engagée que les autres étudiants. En effet, elle se dit très faiblement engagée dans l'exposé et le cas1, faiblement engagée dans le cas2 et moyennement engagée dans le cas3. Ce degré d'engagement pourrait être expliqué par la personnalité de Louise, plus réservée et appréciant donc moins les travaux avec les autres étudiants. Le cas2 incite un engagement moindre chez Emilie et Martin, expliqué par la quantité moindre de recherches demandées et un manque d'affinité, respectivement. Le cas3 semble encourager un engagement important de la part des tous les étudiants qui se disent engagés de façon moyenne (3 étudiants) ou élevée (4 étudiants). Les raisons invoquées pour l'engagement dans le cas3 comprennent la relation avec le futur métier et la responsabilité qui incombe aux étudiants lorsqu'ils doivent expliquer la matière aux autres. Les facteurs cités comme importants dans leur engagement sont les présentations, les travaux et la relation professeur-étudiants (tableau 20). Les étudiants ne suggèrent que quelques actions qui pourraient améliorer leur engagement, comme la diminution de la taille des groupes, des études de cas en relation avec leur futur métier et une augmentation du nombre de crédits du cours (tableau 19).

Tableau 18. Perception de l'engagement (1-4) selon les situations d'enseignement. *1: très faible, 2: faible, 3: moyen, 4: élevé

	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom
Perception de son engagement (1-4)*							
Exposé	3	1	4	4	4	3	3
Groupe – cas1	3	1	4	3	4	3	4
Individuel- cas2	2	2	4	3	2	3	3
Coopératif- cas3	4	3	4	3	4	3	4
Comment expliquez-vous ces degrés d'engagement?							
Emilie	<p>Exposé: Déjà expliqué: l'exposé reste 'un cours' où les étudiants sont plutôt passifs Cas1: D'abord l'analyse du document n'a pas été très motivant, la fiche d'analyse ne m'as pas fait accrocher au sujet, alors que le texte oui. La réalisation du poster était plus motivante. Cas2: Pas assez de recherche à mon goût pour ce cas, tout était directement dans le document, ça m'a plus fait penser à un cours 'normal' déguisé. Cas3: Très bien et réellement en relation avec nos compétences futures, l'aboutissement du cours.</p>						
Louise	<p>Exposé: C'était plutôt celui qui expose qui parle et l'étudiant qui écoute. De plus, je suis plutôt quelqu'un de réservé qui ne parle pas beaucoup. Cas1: Travaux de groupes qui ne nécessitent pas que je prenne la parole. Pareil pour le cas 2. Comme dit précédemment, je suis plutôt réservée. Cas2: idem cas1 Cas3: Travail individuel qui demandait une plus grande participation, afin d'être précis une fois que le groupe s'est réuni.</p>						
Lucas	<p>Exposé: Envie d'écouter, cours intéressant Cas1: Possibilité d'apprendre à faire un poster scientifique → bien faire pour l'exposé oral Cas2: Problèmes de tous les jours → envie de bien comprendre Cas3: Fortement intéressé car une des facettes de notre futur métier d'ingénieur géologue</p>						
Marie	<p>Exposé: car j'essayais de participer en classe pour assimiler plus facilement la matière Cas1: car il est utile de s'impliquer dans un travail pour mieux comprendre Cas2: car je le trouvais intéressant et idem cas1 Cas3: voir cas 2 et le fait de pouvoir expliquer aux autres une partie du cours nous engage à faire ça bien</p>						
Martin	<p>Exposé: L'intonation du professeur était bonne. La présentation était assez dynamique. Le fait de pouvoir interagir (poser ses questions) pendant l'exposé est bénéfique Cas1: La façon dont le cas a été posé poussait à l'interrogation (je voulais savoir pourquoi Rio Tinto présente des caractéristiques aussi extraordinaires) Cas2: Un manque d'affinité (pas de réelle justification) Cas3: Le fait de devoir présenter une partie du cours à ses camarades incombe une certaine prise de responsabilité</p>						
Nicolas	<p>Exposé: Pas trop élevé car c'est le professeur qui reste maître dans sa classe mais pas faible non plus car nous avons l'ouverture sur la discussion et la possibilité de poser aisément nos questions Cas1-cas2-cas3: il s'agissait de travaux de groupe, ce qui impliquait un partage du travail. Je n'ai pas eu l'impression d'être un leader, mais je n'ai pas non plus le sentiment de m'être tourné les pouces. Pour les cas2 et pour mes travaux personnels en général, je ne peux pas dire que j'ai été un modèle durant l'année 2006-2007.</p>						
Tom	<p>Exposé: cours attractif et de petits débats ont été créés durant le cours, ce qui le rend vivant Cas1: travail très intéressant donc la motivation du groupe était présente Cas2: travail un peu moins intéressant Cas3: nouvelle méthode de travail très intéressante, plus apport d'une personne extérieure</p>						

Tableau 19. Pistes pour améliorer l'engagement des étudiants

Qu'est ce qui pourrait améliorer votre engagement?	
Emilie	/
Louise	Peut-être diminuer les groupes de travail. Individuel ou maximum 2 personnes. Sinon, en ce qui concerne l'exposé et la prise de parole, il faudrait que je change de caractère.
Lucas	Je pense avoir été bien motivé pour apprendre et assimiler la matière. Je ne vois pas spécialement de choses à rajouter
Marie	/
Martin	Une meilleure organisation de mon temps de travail (ce qui est indépendant du cours en lui-même)
Nicolas	Une augmentation du poids, en crédits, du cours (il ne s'agit que d'une valorisation matérielle, n'ayant aucun rapport avec la méthode d'enseignement)
Tom	Des études de cas intéressantes ou non et leurs applications dans notre futur métier

Tableau 20. Perception des éléments du cours qui ont influencé l'engagement des étudiants

Quels éléments du dispositif ont eu un impact sur votre engagement (implication)?	
Emilie	Le contact très direct de la prof avec chaque étudiant
Louise	Le dialogue avec les chercheurs, travail individuel, énoncé du travail qui était plus ou moins motivant selon le cas, sujets que je trouvais plus ou moins intéressants.
Lucas	Les travaux à faire: recherche → pour le travail → en plus pour mieux comprendre; une chose que j'aime bien, souvent concret et qui apporte quelque chose en plus; envie de bien faire
Marie	/
Martin	Les présentations (et les cas traités)
Nicolas	L'engagement du professeur dans l'enseignement de ses connaissances m'a poussé au respect. Ce respect pousse naturellement à faire preuve de motivation. En quelque sorte, le professeur a réussi à rendre sa motivation communicative
Tom	Travaux de groupe, débats et réflexions du cours, exposé d'une personne extérieure

*Engagement en temps et recherche documentaire complémentaire***Tableau 21.** Indicateurs d'engagement des étudiants (temps et recherche documentaire complémentaire)

	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom
Durée de travail hebdomadaire pour ce cours (min/semaine)	60	120	150	90	90	150	/
Consultation de ressources non obligatoires (/5)\$							
Cas1	1	4	5	4	5	2	3
Cas2	2	4	5	4	5	3	3
Cas3	4	4	5	4	5	3	3
Recherches personnelles (/5)\$							
Cas1	2	4	4	3	5	4	4
Cas2	2	3	4	3	5	4	2
Cas3	4	4	5	3	5	5	4
Utilisation WebCT							
Nombre de sessions WebCT	76	27	66	32	68	19	37
Durée de connexion	23:34:25	3:15:31	7:44:42	5:02:47	19:56:01	4:27:34	15:13:31
Evaluations							
Commencé (nombre)	4	4	1	9	10	9	0
Terminé (nombre)	4	4	1	8	8	9	0
Durée (h:min:sec)	1:11:44	1:47:41	0:20:55	1:38:24	2:47:57	1:56:25	0:00:à
Consultation ressources							
Liens Web affiché (nombre)	1	6	2	6	0	1	34

\$1: ceci n'est jamais ou seulement rarement vrai pour moi, 2: ceci est parfois vrai pour moi, 3: ceci est vrai pour moi environ la moitié du temps, 4: ceci est souvent vrai pour moi, 5: ceci est toujours ou presque toujours vrai pour moi

Les étudiants investissent entre 1 et 2.5 heures de travail hebdomadaire dans ce cours (tableau 21). Ils disent tous avoir consulté des ressources documentaires non obligatoires et effectué des recherches personnelles. Emilie travaille moins longtemps et a moins consulté des ressources non obligatoires. Le nombre de sessions WebCT varie de 19 (Nicolas) à 76 (Emilie), avec une durée totale de connexion de 3h15min31s (Louise) et 23h34min25s (Emilie). Un étudiant (Tom) n'a pas utilisé l'outil des autoévaluations et le nombre d'évaluations terminées varie de 1 à 9. La durée d'utilisation des autoévaluations (excepté Tom) varie de 20min55s (Lucas) à 2h47min57s (Martin).

Parmi les étudiants qui ont répondu au questionnaire, les résultats à l'examen s'échelonnent entre 66.6 (Emilie) et 87.3 (Louise) (tableau 22). Ces deux étudiantes ont également les cotes extrêmes pour la troisième partie de l'examen (étude de cas). Par contre, dans la partie restitution (partie 1), Marie et Martin obtiennent le résultat le plus élevé, Emilie le plus faible.

Tous les étudiants, à l'exception de Louise, ont l'impression d'avoir étudié différemment dans ce cours, ce qu'ils expliquent par l'interactivité du cours et l'originalité des travaux (tableau 23).

Tableau 22. Résultats des étudiants à l'examen certificatif. Moy: moyenne (n=7)

Résultats à l'examen (/100)*	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom	Moy	écart-type
Total	66.6	87.3	79.3	84.6	74.2	68.0	78.5	76.9	7.8
Partie1	76.9	91.0	91.0	98.7	97.3	83.3	88.5	89.5	7.6
Partie2	68.3	83.3	73.3	73.3	53.3	50.0	60.0	65.9	12.0
Partie3	57.5	87.5	75.0	82.5	72.5	70.0	85.0	75.7	10.4

*Répartition dans cote finale: partie1: 30%, partie 2: 30%, partie 3: 40%; pour permettre la comparaison, les cotes des parties ont été ramenées à 100

Tableau 23. Perception de la différence dans la manière d'étudier dans ce cours

J'ai l'impression d'avoir étudié différemment dans ce cours que lors de cours qui comprennent uniquement des cours magistraux 'ex-cathédra) (1-5)							
	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom
	4	2	5	5	5	5	5
Emilie	/						
Louis	Tout dépend de comment le cours est donné						
Lucas	C'est bien de pouvoir participer au cours, de donner la parole aux étudiants						
Marie	Cours plus vivant						
Martin	/						
Nicolas	L'interactivité du cours m'a fait découvrir qu'on peut s'amuser en apprenant						
Tom	Du à l'originalité des travaux						

* 1: totalement en désaccord, 2: plutôt en désaccord, 3: plus ou moins en accord, 4: plutôt en accord, 5: totalement en accord

Relations entre motivation, l'engagement et le résultat à l'examen

Les résultats de corrélations linéaires sont présentés dans les annexes 12 et 13. On observe des corrélations significatives ($p < 0.05$) entre les approches de l'apprentissage, utilisées généralement, avec la durée d'étude par semaine et le résultat de la 3^{ème} partie de l'examen (analyse d'un cas) (annexe 13). Ainsi, l'apprentissage en profondeur et l'apprentissage en profondeur-stratégie sont positivement corrélés aux résultats de la 3^{ème} partie de l'examen ($r=0.87$, $r=0.88$). Par contre, l'apprentissage en surface est négativement corrélé avec la durée d'étude hebdomadaire pour ce cours ($r=-0.84$) et l'apprentissage en surface-stratégie est négativement corrélé avec la durée d'étude hebdomadaire globale ($r=-0.85$). La moyenne des scores de l'apprentissage en profondeur des situations de ce cours est positivement corrélée à la durée d'étude hebdomadaire générale ($r=0.81$) et pour ce cours ($r=0.94$), alors que l'approche en surface moyenne est négativement corrélée la durée d'étude hebdomadaire pour ce cours ($r=-0.87$). La satisfaction du choix d'étude est positivement

corrélée à la motivation générale de suivre les cours ($r=0.87$). Notons qu'il n'y a pas de corrélation significative entre les approches de l'apprentissage et la motivation à suivre les cours, la satisfaction du choix d'étude, l'objectif de rendement, le résultat global à l'examen et la motivation intrinsèque moyenne.

Pour ce cours (toutes les situations d'apprentissages confondus), l'apprentissage en profondeur est positivement corrélé à l'appréciation de la thématique ($r=0.44$), à la perception de l'utilité de l'activité pour comprendre la matière ($r=0.46$), à la motivation extrinsèque introjectée ($r=0.45$) et à la motivation intrinsèque ($r=0.44$) (annexe 12). L'apprentissage en profondeur est négativement corrélé à l'amotivation ($r=-0.61$), à la motivation extrinsèque externe ($r=-0.55$) et à la motivation extrinsèque intégrée ($r=-0.62$). L'apprentissage en surface est positivement corrélé avec l'amotivation ($r=0.54$) et la motivation extrinsèque intégrée ($r=0.81$), et négativement avec l'appréciation du thème ($r=-0.46$). Il n'y a pas de corrélation significative entre les approches de l'apprentissage avec la préférence et l'appréciation de la méthode, avec les déterminants de la motivation.

La différence du score de l'apprentissage en profondeur des situations de ce cours et celui exprimé pour 'généralement' est positivement corrélé avec la motivation intrinsèque ($r=0.77$), l'intérêt perçue de l'activité ($r=0.48$) et la perception qu'à l'étudiant de son engagement ($r=0.52$).

Outre les corrélations avec les approches de l'apprentissage, l'appréciation de la thématique est positivement corrélée avec l'appréciation de la méthode ($r=0.65$), la valeur perçue de l'activité ($r=0.74$), la perception de sa compétence ($r=0.50$), l'appréciation de la méthode de ce cours ($r=0.65$), l'utilité de l'activité pour comprendre la matière ($r=0.73$), la motivation intrinsèque ($r=0.44$), la perception de l'adéquation de la difficulté de la tâche ($r=0.85$) et la perception de son engagement ($r=0.64$). Notons aussi la corrélation positive entre la valeur de l'activité et les déterminants de l'engagement (difficulté de la tâche, $r=0.67$; intérêt de la tâche, $r=0.85$), ainsi que la perception de son engagement ($r=0.64$).

3.3. Discussion

Evaluation globale du cours

Bien qu'il soit difficile de déterminer la nature d'un enseignement 'efficace' ou 'de qualité', plusieurs associations professionnelles d'enseignants et des chercheurs se sont penchés sur la question (Chickering & Ehrmann, 1996; Chickering & Gamson, 1987; HERDSA, 1992). Il en résulte par exemple 47 questions pour aider les enseignants à améliorer leur pratique (HERDSA, 1992), 7 principes de bonne pratique (Chickering & Gamson, 1987), ou encore 13 stratégies qui favorisent un apprentissage profond et durable (Germain-Rutherford, 2006). Alors que le critère 'favorise l'apprentissage actif' était visé par l'organisation du cours lui-même, certaines données permettent d'analyser le respect d'autres critères de qualité. Le contact enseignant-étudiant est souvent cité comme un facteur important dans l'apprentissage des étudiants. Un bon contact, par exemple par la création d'une aide pédagogique (ou description de cours détaillée), crée un climat de respect mutuel et d'engagement, propice à l'apprentissage (Woolcock, 2006). La perception de cette relation par les étudiants, ainsi que leurs remarques générales pour ce cours indiquent que ce critère est bien respecté. Les étudiants citent par exemple 'le caractère informel de l'exposé', 'l'interactivité professeur-étudiant' 'pouvoir dialoguer' comme facteurs qui ont influencé leur motivation pour ce cours. Les modalités de l'évaluation (Gibbs & Simpson, 2004-2005; Segers & Dochy, 2006), la concordance entre les objectifs, activités et l'évaluation (Biggs, 1996), ainsi que la perception d'une cohérence dans leur apprentissage (Germain-Rutherford, 2006) sont également des facteurs importants dans l'apprentissage des étudiants. Tous les étudiants ont jugé que l'évaluation certificative était totalement en adéquation avec les objectifs du cours et qu'elle était dans la continuité des activités du cours. Les autoévaluations, facultatives, disponibles à distance, ont également été perçues comme très utiles pour comprendre la matière enseignée, cerner les attentes du professeur et évaluer ses connaissances. Les critères d'incitation à une bonne gestion du temps et

de communication d'attentes élevées mais réalistes semblent également bien respectés. Les étudiants jugent ainsi le temps disponible plutôt adéquat pour les activités. La valeur et l'utilité perçues des activités sont également élevées. Il y a cependant le cas du module 2 qui semble moins bien apprécié par certains étudiants. Il est vrai que ce cas servait plus d'exemple, alors que le travail constituait en une synthèse du chapitre en rapport avec le cas. Cette approche est moins en accord avec les critères d'un bon cas (Waterman, 1998), car les élèves sont moins engagés dans des recherches d'informations et qu'il y a moins de choix pour réaliser l'activité. La thématique n'était peut-être pas non plus assez attractive pour des futurs ingénieurs-géologues. Il n'y avait pas de partie 'de groupe' ou de 'collaboration' associée à ce cas, alors que 'l'enseignement efficace' devrait favoriser la coopération entre les étudiants (Chickering & Gamson, 1987). Les étudiants rapportent également des problèmes dans le travail de groupe (cas1). Il y avait effectivement un groupe qui a moins bien fonctionné et la taille des groupes était trop importante (6 étudiants). Des groupes de plus petite taille, ainsi qu'un tirage au sort pour la constitution du groupe (Isaacs, 2002) aurait été plus favorable. Il semble que ce problème ait été remédié par l'introduction d'une approche coopérative lors du cas du module 3. En effet, le cas3 était le plus apprécié par les étudiants, aussi bien par la méthode utilisée que la thématique et l'utilité perçue. Les étudiants notent également une perception de leur engagement plus élevée pour le cas3, qu'ils expliquent par la relation avec leur futur métier, la responsabilité de devoir expliquer aux autres et la nouveauté de la méthode. Ce cas reflétait en effet au mieux une situation professionnelle potentielle pour les étudiants et nécessitait l'application de tous les concepts vu au cours. L'authenticité, l'applicabilité et synthèse sont effectivement souvent citées comme facteurs de motivation et d'engagement (Germain-Rutherford, 2006). Si on regarde la performance des étudiants, les cotes de l'évaluation certificative variaient de 12 à 20/20 pour l'ensemble des 12 étudiants et de 13 à 18/20 pour les 7 étudiants qui ont répondu au questionnaire. Tous les étudiants ont ainsi réussi ce cours en première session. Si on compare cette performance aux cotes d'un cours semblable donné précédemment dans une autre section (4 à 19/20), on peut penser que les modifications apportées ont porté leur fruit.

Influence des situations d'enseignement sur les approches de l'apprentissage des étudiants

En moyenne, les quatre situations d'enseignement de mon cours (exposé, études de cas en groupe, individuel et coopératif) n'ont pas eu un impact différent sur les approches de l'apprentissage des étudiants. Il n'y avait pas non plus de différence entre les scores moyens de l'apprentissage en profondeur et en surface avec l'approche généralement utilisée par les étudiants. Ces résultats semblent confirmer ceux de Kennelly (2003) (utilisant également le questionnaire R-SPQ-2F), qui questionne l'influence possible des techniques d'enseignement sur les approches de l'apprentissage des étudiants. Cependant, les tactiques utilisées dans son étude ne représentent, pour moi, pas de vraies techniques d'apprentissage actif (groupe explorant les différences culturelles entre les étudiants dans un cours de gestion). D'autres études rapportent une diminution de l'apprentissage en profondeur et une augmentation dans l'apprentissage en surface dans des contextes d'enseignement développés pour augmenter l'apprentissage en profondeur (Nijhuis, Segers, & Gijsselaers, 2005; Struyven et al., 2006). Cependant, dans les deux études citées, les étudiants perçoivent une charge de travail plus importante, moins de feedback et des objectifs moins clairs. Par contre, certaines études montrent une augmentation de l'apprentissage en profondeur sans des situations d'apprentissage 'actives' (Jones, 2002; Kember et al., 1997; Tiwari et al., 2006). Cependant, le type de méthode d'enseignement et l'instrument de mesure des approches de l'apprentissage varient entre ces études. Ces différences entre les résultats illustrent que, pour différentes méthodes 'actives' ou pour une même méthode 'active', les modalités d'application sur le terrain sont très importantes (Prince & Felder, 2006). Etant donné l'importance du contexte, la comparaison de différentes études et la généralisation de l'impact d'une méthode s'avère difficile. Cependant, cette constatation semble confirmer que les approches de l'apprentissage sont de bons indicateurs de l'efficacité d'un certain contexte d'enseignement sur l'apprentissage des étudiants (Biggs, 2001) et donc utiles pour juger de l'efficacité d'une intervention.

Or, toutes les études citées étudient l'effet global d'une méthode d'enseignement sur une population d'étudiants (approche contextuelle, selon Biggs, 2001). Comme on peut le voir par les écarts-types (par exemple dans l'étude de Kennelly, 2003), la variabilité entre les étudiants est grande. Si globalement, il n'y a pas d'effet significatif, cela ne veut nullement dire que la stratégie d'enseignement n'affecte aucun étudiant. Mon étude a montré que, bien que globalement on ne perçoive pas de différences significatives entre les moyennes dans les différentes situations d'apprentissage, il y a des impacts sur les étudiants individuellement. On peut également noter que la différence entre étudiants est plus grande que l'impact de la situation d'apprentissage. Alors que plusieurs auteurs considèrent qu'il est plus facile d'induire des modifications dans l'approche en surface (Jones, 2002; Kember et al., 1997; Marton & Säljö, 1976a), j'observe des changements aussi bien dans l'approche en surface qu'en profondeur. Une diminution dans l'approche en profondeur n'est observée que pour les deux étudiantes qui ont le score le plus élevé pour la situation générale. Leur score reste cependant élevé. Il est possible que les étudiants qui ont une inclination pour l'approche en profondeur aient une plus grande gamme de stratégies à leur disposition et utilisent celle qui leur paraît la plus efficace dans le contexte considéré. D'ailleurs ces étudiantes obtiennent les meilleurs scores à l'examen. Les deux étudiants qui ont les scores profondeur les plus faibles augmentent en profondeur et diminuent dans l'apprentissage en surface. Jones (2002) indique que les étudiants caractérisés comme 'surface' augmenteraient leur score profondeur de façon plus importante que les étudiants caractérisés comme 'profond'. Cette observation ne s'applique pas à mes résultats, étant donné que des étudiants avec des scores 'profondeur' parmi les plus élevés au départ, augmentent leur score pour les études de cas. Il est aussi intéressant que certains étudiants indiquent une préférence pour les exposés et ont des scores de l'approche en profondeur plus élevés pour l'exposé que pour les cas.

Facteurs explicatifs

Les corrélations pour les approches de l'apprentissage utilisés généralement indiquent que les étudiants qui investissent moins de temps dans l'étude ont tendance à adopter une approche plus en surface. Les étudiants qui étudient généralement en profondeur ont également mieux réussi la troisième partie de l'examen, qui nécessitait la résolution d'un cas et l'établissement de connections entre différentes parties du cours. En ce qui concerne ce cours, l'apprentissage en profondeur est lié à l'appréciation de la thématique, la perception de l'utilité de l'activité, la motivation extrinsèque introjectée et la motivation intrinsèque. Ces résultats ne sont pas surprenants étant donné que ces facteurs sont souvent cités comme facteurs importants dans la motivation et l'engagement des étudiants (Ryan & Deci, 2000; Viau, 1994).

On peut tenter une analyse qualitative des résultats à partir des quelques profils d'étudiants contrastés.

Emilie a le plus faible objectif de rendement, elle attribue son succès à son effort, mais également à plusieurs facteurs externes (chance, compétence du professeur, condisciples), elle étudie plutôt en surface et est faible en stratégie. Elle est moyennement motivée et investit peu de temps dans l'étude. Son sentiment de réussite est lié à l'acquisition de compétences professionnelles. Elle n'aime pas tellement des exposés et préfère des travaux coopératifs. En conséquence, la motivation intrinsèque d'Emilie augmente pour les cas1 et cas3, ce qui résulte en une diminution dans l'approche en surface. Elle augmente en approche en profondeur pour tous les cas. Elle est surprise de réussir l'examen (13/20), pour lequel elle a peu étudié, mais explique cela par le fait qu'elle a dû travailler la matière pour les cas pendant l'année.

Martin n'est pas satisfait de son choix d'étude, montre une faible motivation pour les cours, poursuit des études sans objectif précis et se satisfait d'une note de passage. Il étudie peu de temps et poursuit un travail rémunéré à raison de 6h/semaine. Il étudie généralement en surface, mais a une composante 'stratégie' un peu plus élevée. Il apprécie moins les exposés et les travaux de groupe. Il n'a pas du tout apprécié le cas2. Ses préférences se reflètent bien dans le profil de motivation intrinsèque, très faible pour le cas2, mais qu'il compense par une motivation extrinsèque

externe. Son apprentissage en profondeur augmente pour tous les cas, alors que son approche en surface diminue. Il est stratégique, ce qui peut être illustré par son investissement élevé dans les autoévaluations et, en conséquence, il est celui qui réussit le mieux la première partie de l'examen.

Louise étudie généralement en profondeur, mais dans ce cours elle attribue moins de valeur aux activités. Elle est la seule qui dit ne pas avoir étudié différemment dans ce cours par rapport à d'autres cours. Elle diminue dans l'approche en profondeur dans tous les cas (tout en ayant des scores élevés). Elle se dit réservée et appréhende la prise de parole en public, ce qui pourrait expliquer son moindre intérêt dans les activités proposées. Cependant, elle obtient le meilleur score à l'examen.

Marie étudie généralement en profondeur et exprime une nette préférence pour la méthode de l'exposé. Elle dit avoir particulièrement apprécié l'exposé dans ce cours, pour lequel elle a une motivation intrinsèque plus élevée que pour les cas. Elle utilise toutes les stratégies d'apprentissage testées dans le questionnaire. Elle apprécie moins les lectures en anglais. Son score de l'apprentissage en profondeur dans ce cours diminue, alors que celui de l'exposé augmente. Parallèlement, son score 'surface' augmente légèrement pour les cas, alors qu'il diminue pour les exposés. Elle obtient, derrière Louise, le deuxième score à l'examen.

A partir de ces quelques profils, on peut supposer que le contexte d'enseignement (des études de cas dans mon cours) n'a que peu d'influence sur les étudiants qui ont une disposition pour l'apprentissage en profondeur. Par contre, les activités peuvent faire la différence pour des étudiants qui ont une prédisposition pour l'apprentissage en surface. On peut émettre l'hypothèse que Martin et Emilie n'auraient pas réussi, si le cours avait été donné dans un contexte classique. On relève aussi de nettes préférences pour certaines approches (exposé ou cas) par les étudiants. Dans ce cours, la matière est abordée, en parallèle, de différentes manières (exposés, discussion, études de cas). Le cours répond ainsi aux différents styles d'apprentissage des étudiants. Comme noté par Ertmer et Newby (1996) *'we cannot assume that all students will respond similarly to, or benefit equally from, any single instructional method, including case-based methods'*. Une diversité des approches serait également une condition pour la motivation des élèves (Viau, 2000) et la compréhension et l'acceptation de ces différences serait un pas important vers la conception de cours efficaces pour tous les étudiants (Felder & Brent, 2005).

Aspects méthodologiques

La recherche sur l'impact de différents contextes d'enseignement doit faire face à des difficultés méthodologiques importantes. Il est en effet difficile d'appliquer une approche expérimentale rigoureuse et de concevoir une situation 'contrôle' adéquate (Jones, 2002; Kember et al., 1997). De nombreuses études comparent des étudiants dans un enseignement 'traditionnel' à d'autres étudiants exposés à une certaine technique d'enseignement 'innovatrice'. Par exemple, dans l'étude de Bedard et Viau (2001), chaque étudiant s'exprime pour une situation d'apprentissage en particulier. Cependant, de nombreux d'autres variables, liés au contexte d'enseignement, peuvent invalider les résultats (Clark, 1983). Ainsi, Kember, Charlesworth, Davies, McKay et Stott, (1997), en utilisant le questionnaire SPQ, suggèrent une approche longitudinale, suivant la même cohorte d'étudiants au cours du temps. Une stabilisation, ou augmentations des scores de l'approche en profondeur pour des situations 'innovantes' serait la preuve de leur efficacité, car en situation 'traditionnelle', une diminution des scores au cours des études est généralement rapportée. Jones (2002) adapte cette méthodologie, en combinant une approche pré-post avec un suivi longitudinal sur la même cohorte d'étudiants. Dans mon étude, la limite de temps n'a pas permis une approche pré-post et j'ai essayé d'y remédier en incluant la situation 'généralement' comme situation d'apprentissage. On ne peut pas exclure qu'il y ait un biais de la perception de l'étudiant par rapport à sa situation 'générale'. Toutefois, aucun des étudiants n'a effectué des études de cas auparavant et on peut supposer que les différences rapportées sont liées aux situations d'apprentissage de mon cours. Il est également regrettable que le questionnaire n'ait été administré aux étudiants que 6 mois après l'évaluation certificative. Ceci était simplement dû au temps nécessaire à la conception du questionnaire.

Cependant, Biggs (1987a) indique une relation significative entre les approches de l'apprentissage et les résultats à l'examen qui a eu lieu 15 mois plus tard. Pour lui, ceci signifie que les approches de l'apprentissage que les étudiants disent utiliser sont en fait relativement stables au cours du temps pour une situation donnée. Jones (2002) indique également que le SPQ est relativement stable et utilisable pour étudier l'influence de différents contextes d'enseignement.

Cette étude ne se rapporte qu'à un échantillon très réduit de 7 étudiants, alors que 12 étudiants ont suivi le cours. Afin d'approfondir les questions posées par cette recherche, il faudrait soit effectuer des mesures sur plusieurs années dans cette section, soit effectuer une expérience similaire avec une plus grande cohorte d'étudiants. Ceci pourrait permettre l'application d'analyses multivariées afin de dégager des pistes sur les facteurs les plus importants favorisant l'approche en profondeur.

4. Analyse critique et perspectives de mon projet

4.1. Modifications du projet après une première année

La GIC 'Gestion Informatisée des Compétences' (Georges, 2006; Georges & Van de Poel, 2005) est un '*support à la conception, à l'implémentation, à l'utilisation et à l'évaluation d'un dispositif de formation en ligne*'. Il s'agit d'une interface, comprenant 17 rubriques (annexe 2), ou '*éléments considérés comme essentiels comme support à l'apprentissage*', (pour l'option réflexion-intervention) qui, dans le cadre de Formasup, doivent être 'implémentés' et 'justifiés' par rapport au projet de cours. Ces éléments ont été sélectionnés selon la littérature sur l'évaluation de multimédias pédagogiques et selon les critères pour un enseignement de qualité de l'association australienne de développement et de recherche en enseignement supérieur (HERDSA, 1992). En pratique, l'implémentation consiste à prouver la présence de cet élément (d'une qualité jugée suffisante) dans le cours et la justification nécessite l'analyse de ses choix et démarches dans la conception de cet élément en fonction de la littérature pédagogique. Idéalement, cette analyse devrait se faire avant l'application du cours. Cependant, bien que la littérature m'ait servi pour la construction de mon cours, la justification formelle a été effectuée après la fin du cours pour la majorité des rubriques. Cet examen du projet à travers le crible de la GIC, m'a ainsi permis d'apporter, à *posteriori*, des modifications à certaines parties du projet. Les détails structurels et les considérations théoriques ayant été approfondis dans la GIC, je résume ci-dessous quelques points essentiels.

Le document qui a été modifié de façon considérable est l'aide pédagogique (annexe 14), qui comprend également des modifications engendrées par les rubriques 'droits et devoirs des encadrants', 'triple concordance', 'calendrier', 'incontournables', 'personne à contacter', et 'évaluation'. Ces modifications ne concernent pas le déroulement de l'activité, mais principalement la forme de communication aux étudiants. Ainsi, pour le calendrier il me semblait au départ suffisant d'indiquer que le cours se donnait au 2^{ème} quadrimestre, le mardi de 10h30 à 12h30. Le document final comprend de façon synthétique et visible, l'organisation globale du cours, avec le contenu des leçons, les activités à accomplir et le déroulement de celles-ci dans le temps.

L'"Aide pédagogique" peut être interprétée comme la communication de la part du professeur vers les étudiants de toute information nécessaire concernant la formation. En consultant les informations disponibles sur les sites WEB des universités (incluant les engagements pédagogiques de l'ULg), on peut cependant constater que l'information considérée comme nécessaire varie fortement entre enseignants et entre institutions, aussi bien en ce qui concerne la forme que le contenu. Dans certains cas, l'enseignant ne juge pas nécessaire de communiquer quoi que ce soit à l'étudiant (c'est ce que j'ai connu en tant qu'étudiante pour la plupart des cours que j'ai suivis) et l'étudiant découvre le contenu, la forme et l'évaluation au fur et à mesure (avec parfois, voir souvent, des surprises notamment en ce qui concerne l'évaluation). D'autres communiquent une table des matières, un contrat pédagogique, un 'syllabus' (dans le sens du plan de cours aux Etats-Unis) ou un document très détaillé. De même, certaines institutions exigent des descriptions

détaillées des cours et/ou fournissent une aide logistique et théorique à la construction d'un tel document (p.ex. CEFES, 2003-2007), d'autres fournissent une structure générale, à remplir librement par l'enseignant. C'est le cas à l'Université de Liège, où l'enseignant doit remplir un 'engagement pédagogique', pour lequel des rubriques sont imposés, mais dont le détail du contenu varie très fortement entre les enseignants.

Sur base des lectures effectuées, j'ai décidé d'implémenter une 'aide pédagogique' que j'appelle 'Description du cours et information essentielle' (afin que cela soit plus parlant pour l'étudiant) et de fournir des informations plus spécifiques et détaillées que celles demandées dans l'engagement pédagogique. Ainsi, j'y ai inclus notamment les rubriques concernant mon domaine de recherche, ma philosophie d'enseignement, l'évaluation, les droits et devoirs de l'enseignant et des étudiants. *'Le plan de cours' sert d'outil de communication entre le professeur et les étudiants. Il précise "les règles du jeu" du cours'* (IPM, 2006). Il peut servir plusieurs fonctions (Illini Instructor Series, 2005; Parkes & Harris, 2002): un contrat, une trace permanente et un outil d'apprentissage. Le choix du contenu dépend de la fonction qu'on attribue au plan du cours. Dans mon cas, le plan du cours sert les trois fonctions (bien qu'il ne fasse pas office de contrat légal). En particulier, l'autonomie, la responsabilité pris par l'étudiant et l'engagement dans l'apprentissage seraient améliorés par une communication claire des objectifs et de l'organisation du cours

Ainsi, le plan du cours sert de guide d'apprentissage aux étudiants. En lui donnant les informations nécessaires pour s'organiser, il encourage la responsabilité (et l'engagement) que prend l'étudiant dans son apprentissage (Haugen, 1998). L'objectif de ce genre de document est également de nouer une relation avec les étudiants,

Outre le bénéfice attendu pour les étudiants 'améliorer l'apprentissage', la formalisation de tous les aspects liés aux cours s'avère également bénéfique pour l'enseignant. Ce plan du cours fournit ainsi une vue globale du dispositif de formation et m'a permis d'identifier les points forts et faibles et de vérifier l'agencement équilibré des activités proposées. La rédaction du plan de cours peut s'avérer un exercice réflexif important pouvant mener, à terme, à l'amélioration globale du cours. Il s'agit d'un outil de planification intéressant (Saint-Onge, 2000), qui peut être utilisé comme outil de formation des nouveaux enseignants (Wouters, De Ketele, & Laloux, 1996). Personnellement, j'ai trouvé l'exercice de formalisation et de modification des rubriques de l'aide pédagogique très enrichissante.

Une autre modification apportée après la première année concerne le déroulement de l'activité liée au cas1. Un questionnaire d'évaluation de cas (annexe 15) avait été distribué et complété en classe directement après la fin de l'activité. Les réponses indiquaient une difficulté dans le fonctionnement des groupes (surtout pour un groupe), la taille des groupes étant trop importante. De plus, les deux groupes avaient été constitués selon l'affinité des étudiants, résultant en un groupe 'des forts' et un groupe avec des étudiants considérés comme 'plus faibles'. Il apparaissait également que certains étudiants n'étaient pas trop sûrs de ce que j'attendais vraiment d'eux (quelle profondeur d'analyse nécessaire). Par conséquent, en 2007-2008, les groupes d'étudiants étaient plus petits (3-4 étudiants) et constitués par tirage au sort. J'ai également essayé de clarifier ma communication des objectifs du travail et de vérifier que ces objectifs avaient été bien compris en demandant aux étudiants d'établir une liste d'actions pour leur travail de groupe et en le discutant avec eux. L'utilisation d'une approche collaborative pour la cas3 a également été motivée par les difficultés de fonctionnement des groupes.

4.2. Perspectives de développement futur

a. Malgré les modifications apportées pour la constitution des groupes, les questionnaires d'évaluation du cas1 pour 2007-2008 montrent toujours une certaine insatisfaction par rapport à ce genre de travail. Les étudiants considèrent que certains font plus de travail que d'autres. Par ailleurs, des difficultés de sélection d'information dans les articles scientifiques, fournis en anglais, apparaissent. Par contre, la réalisation du poster est appréciée. Les remarques m'indiquent que les

étudiants de 3^{ème} année ne sont pas assez préparés pour les travaux de groupe et que, si je maintiens ce genre d'activité, il faudrait fournir une guidance plus importante pour le travail de groupe. Ceci pourrait se faire sous forme d'une discussion, lors de laquelle les étudiants construisent 'les règles de jeu'. Je pourrais également annoncer que chaque membre de groupe devra soumettre une évaluation anonyme de leurs pairs (Davis, 2002). Pour ce même cas, l'élaboration de fiches de lecture, pour aider à la sélection des informations importantes à partir des articles, pourrait être intéressante.

b. Le cas2 semble soulever quelques problèmes et est effectivement moins en accord avec le principe de méthodes actives. Une piste de modification pourrait être liée au cas1. Le questionnaire pour le cas1 de cette année (07-08) a également révélé une incohérence en ce qui concerne la résolution du cas1. Le poster ne sert que de prétexte, mais n'est pas en lien direct avec le cas (où le grand-père soulève un problème pour un étudiant en biologie). Ce cas serait plus authentique si je demandais aux étudiants d'écrire, d'abord individuellement, puis coopérativement, une lettre d'explication des faits adressée au grand-père et de la lire en classe. L'activité 'poster' pourrait alors être liée à un cas du module2 dont la thématique serait à adapter aux préoccupations des futurs ingénieurs géologues.

c. Il me semble souhaitable de sensibiliser les étudiants aux stratégies d'apprentissage. Bien que je n'aie pas la possibilité d'y consacrer beaucoup de temps, poser quelques questions de mon questionnaire de recherche pourrait déjà susciter des réflexions de la part des étudiants. Il serait aussi souhaitable de leur rappeler l'existence des services spécialisés de l'Université (Service Guidance d'Etude), ainsi que le cours en ligne 'méthodes de travail' disponible par celui-ci. Cette sensibilisation aux stratégies trouverait une suite logique dans une activité de réflexion métacognitive après chaque activité, permettant de faire le bilan sur la façon dont ils se sont engagés (et le résultat) dans cet apprentissage.

d. Les textes fournis aux étudiants (objectifs, description du cours) sont à modifier afin d'utiliser un langage plus direct ('vous serez capables' au lieu de 'les étudiants seront capables').

e. Avant l'activité 'poster', on pourrait établir, avec les étudiants, des critères de qualité du poster

f. Je pourrais demander aux étudiants de fournir des questions d'autoévaluation, ainsi que de fournir des liens vers des sites intéressants pour la résolution des cas.

g. En ce qui concerne l'évaluation certificative, il serait intéressant de constituer des familles de questions pour les différentes parties.

5. Conclusion et perspectives

L'objectif de ce projet était d'augmenter l'efficacité de mon enseignement en améliorant l'apprentissage des étudiants. Afin d'atteindre ce but, j'ai transformé un cours, basé uniquement sur des exposés ex-cathedra, en un cours plus centré sur l'activité des étudiants. La nouvelle version du cours comprenait des exposés dits 'actifs' et trois modules thématiques, chacun ancré par une étude de cas. Afin de respecter la triple concordance, l'évaluation a été adaptée. Ce nouveau dispositif a été évalué par l'analyse de la perception des étudiants de cet apprentissage actif, l'impact sur les approches de l'apprentissage et les relations entre ces indicateurs.

Cette étude a permis de constater que les différences individuelles entre étudiants sont importantes et qu'elles peuvent ainsi masquer des impacts des situations d'enseignement sur les approches de l'apprentissage, moyennés entre un grand nombre d'étudiants. Une même situation peut avoir un effet positif, négatif ou neutre sur l'approche d'apprentissage en profondeur par

exemple, selon l'étudiant. Le dispositif de mon cours, avec des situations d'enseignement variées (exposés; discussions; études de cas individuel, en groupe et coopératif; autoévaluations) répond ainsi à la diversité des styles d'apprentissage des étudiants et leur permet également de découvrir d'autres façons d'aborder la matière. Ces conditions semblent permettre un bon accès à la compréhension de la matière pour l'ensemble des étudiants.

Dans les recherches sur l'impact d'innovations pédagogiques sur les approches de l'apprentissage des étudiants, il conviendrait par conséquent de tenir compte de ces différences individuelles entre étudiants. Une approche plus fine, combinant les approches de l'apprentissage et des facteurs explicatifs possibles, pourrait mener à l'identification des facteurs les plus importants liés à l'apprentissage en profondeur. Il serait par conséquent intéressant d'effectuer une recherche semblable à celle-ci sur un plus grand nombre d'étudiants, en utilisant une approche expérimentale plus rigoureuse avec un questionnaire conçu pour analyse multivariée, afin d'étudier les facteurs importants dans l'approche en profondeur. Cette démarche pourrait mener à des pistes de relations causales et des stratégies d'enseignement visant à favoriser l'approche en profondeur pour la majorité des étudiants.

IIB. Indicateurs de qualité de mon enseignement

1. Trois indicateurs imposés

1.1. Preuve que mon enseignement prend en compte l'apprentissage de mes étudiants

Le moteur même de mon projet était la conception d'un cours qui soutient l'apprentissage des étudiants. Ce portfolio apporte la preuve que je me suis documentée dans la littérature sur l'enseignement efficace, que j'ai mis en pratique certaines techniques rapportées comme soutenant l'apprentissage et que j'ai mesuré l'impact de l'application de certaines de ces techniques sur l'apprentissage des étudiants. Par exemple, j'ai intégré des méthodes d'enseignement dites 'actives' citées comme efficaces pour l'apprentissage. Les exposés, auparavant uniquement transmissifs, ont été modifiés afin de répondre à ce qu'on appelle des 'exposés actifs'. De plus, le cours a été restructuré en trois modules thématiques, chacun ancré par une étude de cas, qui nécessite un apprentissage actif de la part de l'étudiant.

Par ailleurs, j'ai rédigé une aide pédagogique (description du cours) détaillée qui aide l'étudiant à avoir une vue cohérente de l'ensemble du dispositif mis en œuvre. Ainsi, Grunert (1997) note *'While including basic information, the learning-centered syllabus can be an important learning tool that will reinforce the intentions, roles, attitudes, and strategies that you will use to promote active, purposeful, effective learning'*. Les composantes de cette aide pédagogique sont également présentées et discutées au premier cours, afin d'aider les étudiants à comprendre le bien fondé de l'approche et d'adhérer aux méthodes mises en œuvre dans le cours. Le plan de cours peut ainsi être considéré comme outil d'apprentissage.

Les activités proposées permettent également une certaine liberté de choix dans l'exécution des tâches (voir aussi 2.2.). Ainsi, en fonction de leur style d'apprentissage préféré et de leurs intérêts, les étudiants décident eux-mêmes (au-delà d'un minimum requis) du degré d'approfondissement de la matière.

Je m'assure également qu'une relation de confiance s'établit entre les étudiants et moi. L'aide pédagogique sert partiellement à cela. En plus, au premier cours, je leur indique clairement que ce qui m'intéresse, c'est ce qu'ils apprennent réellement, que cela ne m'intéresse pas d'exposer mes connaissances s'ils n'en retirent rien. J'établis ainsi clairement un climat où discussion, questionnement et réflexion sont permises. Ce climat de respect mutuel et d'engagement serait propice à l'apprentissage (Woolcock, 2006). Je montre aussi ma motivation et mon investissement dans l'enseignement, que j'ai une réelle préoccupation pour leur apprentissage. Si on examine les commentaires des étudiants, cette approche semble très bien perçue et favorable pour l'apprentissage.

1.2. Preuve que mes évaluations encouragent et soutiennent l'apprentissage de mes étudiants

Mon cours comprend des évaluations formatives, qui permettent aux étudiants de se rendre compte du degré de maîtrise atteint. Lors du cours magistral, des questions de réflexion permettent de vérifier la compréhension immédiate de la matière. Etant donné le petit groupe, je peux aborder les étudiants de façon individuelle, avant de mener une discussion générale. L'évaluation formative des produits des activités se fait sous forme de discussion informelle en classe. Ainsi les étudiants ont un retour immédiat sur la qualité de leur produit d'apprentissage. Lors de ce retour, j'insiste aussi bien sur les aspects positifs que sur les points qui restent à approfondir, le tout dans un climat d'échange mutuel, non sanctionnant. Les étudiants sont aussi invités à exprimer leur avis sur leur

production et ils peuvent alors confronter leur vue à la mienne. Ceci les aide à situer leur degré de maîtrise par rapport à mes exigences. Ces activités, non cotées, enlèvent la crainte de l'étudiant face à l'échec et permettent une expression et discussion plus libre que dans le cas d'évaluations certificatives. Des questions d'autoévaluation (mises en ligne sur WebCT) ont été conçues afin de susciter la réflexion, l'établissement de liens et pour l'acquisition des bases théoriques. L'objectif est également que les étudiants abordent la matière d'une autre façon et qu'ils se rendent compte des exigences pour l'examen.

L'évaluation certificative a été construite sur base de la triple concordance (annexe 17). Cette triple concordance est communiquée dès le premier cours, ce qui invite les étudiants à s'engager dans les activités du cours. Ils savent qu'ils seront évalués sur les bases (la théorie), la compréhension et l'application (cas).

1.3. Preuve que mes avancées pédagogiques se font sur base de différents types de données, dont des données objectives

Un des moteurs de mon projet a été l'échec grave de certains étudiants dans un cours traitant d'une thématique semblable (donnée objective). Sur base de cette constatation, j'ai effectué une analyse approfondie sur les actions à entreprendre afin de remédier à cette situation (ce portfolio). Pour cela, je me suis basée sur des données présentées dans la littérature pédagogique.

L'efficacité du cas1 dans le présent projet a été évaluée à l'aide d'un questionnaire. L'analyse des réponses m'a permis de concevoir la dernière activité (cas3) en fonction des remarques formulées (approche coopérative au lieu d'un travail de groupe). Avant d'opérer les changements, les remarques et les modifications prévues ont été confrontées aux données disponibles dans la littérature. Ensuite, j'ai diminué la taille des groupes et constitué les groupes par tirage au sort. Ce questionnaire a à nouveau été utilisé cette année et je compte apporter des modifications à l'activité en tenant compte des remarques.

L'efficacité de mon projet a été évaluée à l'aide d'un questionnaire, des données disponibles par WebCT et des résultats à l'examen.

2. Prise en compte de trois autres critères de la grille HERDSA au choix

2.1. Quelles occasions utilisez-vous pour discuter d'aspects de l'apprentissage et de l'enseignement avec vos collègues (Question n°35)?

Je discute avec mes collègues à l'occasion de réunions du conseil des études, de département ou d'autres rencontres informelles. Ainsi, on a pu constater qu'il y a une continuité entre une thématique transversale (méthode scientifique) dans deux cours très différents. J'introduis l'approche expérimentale, avec analyse critique (par les étudiants), comparative de l'approche utilisée dans des articles scientifiques publiés. Dans le cours de mon collègue, qui a lieu l'année suivante, les étudiants mettent en œuvre une démarche scientifique à l'occasion des travaux pratiques. Une autre occasion d'échange se présente lors des leçons publiques de l'agrégation de l'enseignement secondaire supérieur, lors desquels les membres de jury peuvent échanger leurs points de vue. J'ai également communiqué fréquemment de façon informelle avec mes collègues à propos de cette formation, de ma motivation et des actions entreprises. Certains cours donnés en cotitulariat m'ont également permis de confronter mes vues et pratiques d'enseignement à celles de mes collègues. Une façon plus formelle d'échange a eu lieu lors de la présentation de ce travail au conseil de département et des études sur le campus d'Arlon, occasion qui sera renouvelée sur le campus de Liège.

2.2. Comment gérez-vous les étudiants qui préfèrent apprendre et participer par des procédés différents (Question n°16)?

Mes cours comprennent différentes façon d'aborder la matière, afin de respecter la diversité des styles d'apprentissage. Pour ce projet p.ex., le cours comprend des exposés et des études de cas sous forme individuelle, en groupe et en coopération. Il y a également des questions d'autoévaluation, disponibles à distance. Les étudiants disposent d'une certaine liberté de choix dans les activités et les lectures. Ainsi les lectures proposées comprennent les notes de cours, des articles scientifiques, des sites Internet et ils traitent soit d'aspects théoriques approfondis, soit d'applications pratiques. Ainsi, chaque étudiant peut aborder la matière du cours en fonction de ses préférences de travail. De plus, les activités liées aux 'méthodes actives' n'interviennent pas dans l'évaluation certificative. Un étudiant préférant apprendre par les exposés et le travail individuel peut ainsi choisir de moins s'investir dans les activités liées aux méthodes actives.

2.3. Comment vous y prenez-vous pour renforcer vos compétences et vos connaissances en tant qu'enseignant (Question n°37)?

J'ai suivi un master complémentaire en pédagogie de l'enseignement supérieur (Formasup), j'assiste à des séminaires à caractère pédagogique et je consulte la littérature internationale et les sites de pédagogie des universités sur Internet. Les compétences acquises et les techniques présentées sont ensuite appliquées sur le terrain. La récolté d'informations (discussion informelle, questionnaires) me permet ensuite de juger de leur efficacité, d'identifier des points faibles et les améliorer, à nouveau par des lectures...

IIC. Changements dans ma pratique enseignante et développement personnel

'Il y a (...) une sorte de crainte, de dédain, presque de mépris, à l'égard de la pédagogie. Il semble qu'il soit acquis qu'on naît professeur, qu'il n'y ait pas à apprendre ce métier là'
(Lamarzell, 1900, cité par Saint-Onge, 2000)

Dès le début de ma carrière d'enseignante, j'ai eu un souci pour l'apprentissage des étudiants. Pour moi, un 'bon cours' comprenait une bonne structure, un contact avec les étudiants (discussions) et des activités qui amélioreraient l'assimilation de la matière présentée en 'ex-cathedra'. Toutefois, j'étais persuadée que l'ex-cathedra n'était pas 'la voie unique'. Il ne me semblait pas intéressant d'enseigner pour que les étudiants étudient uniquement pour l'examen –et le réussissent-, mais oublient quasi tout après; ou qu'ils soient incapables d'appliquer ce qu'ils ont appris. Ainsi, dès mes premiers cours, j'essayais de susciter la discussion, j'élaborais des concepts et/ou une synthèse avec les étudiants à la fin d'une matière et à la fin d'un cours, les étudiants analysaient en petit groupe une description d'un écosystème en relation avec toute la matière du cours (avec présentation orale). J'ai également recherché et acquis des livres de pédagogie, à la recherche de quelques astuces permettant d'améliorer l'apprentissage des étudiants. A travers ces petites 'expériences', j'ai pu constater que les étudiants étaient assez surpris de ma démarche, mais se prenaient vite au jeu. Le fait qu'il s'agissait de petits groupes et d'étudiants dans leur 3^{ème} et 4^{ème} année d'étude, m'a sans doute facilité la tâche. Cette surprise des étudiants, ainsi que leurs remarques (*'c'est la première fois qu'on mène de réelles discussions'*) m'ont conforté dans l'idée que l'ex-cathedra serait le type d'enseignement encore majoritaire dans leur cursus. Cependant, je n'ai pas trouvé de livre orienté vraiment vers la pratique et je restais assez peu sûre de mes démarches. Non, je ne me contente pas du 'à peu près'; comme expliqué dans mon profil MTBI, les 'INTJ' sont conscient de ce qu'ils connaissent, mais aussi de ce qu'ils ne connaissent pas. Est-ce que cela sert à quelque chose? Est-ce vraiment comme ça qu'il 'faut' faire? N'y-a-t-il pas mieux – ou d'autres techniques? Tant de questions qui m'assaillaient et qui restaient sans réponse.

Ce n'est qu'à la suite des mes lectures dans le cadre de Formasup qu'un véritable changement s'est opéré. J'ai découvert l'existence de la littérature pédagogique, même proche de ma discipline, et une quantité d'information sur Internet. J'ai adoré les sites des universités, qui, en quelques pages thématiques traitent d'une façon très pratique de sujets qui me tenaient à cœur, comme 'le premier jour de classe', 'préparer un cours, 'exposés interactifs' 'études de cas', et tant d'autres. En plus, on parlait d'efficacité de ces techniques pour un meilleur apprentissage des étudiants. C'est donc ainsi que j'ai construit mon projet de cours: basé sur mes intuitions, guidé par l'approche BE-COME-RIR (Leclercq et al., 2006) et instrumenté par des idées fournies ou générées par mes lectures. La rédaction des objectifs généraux et spécifiques ne fût pas sans peine, d'abord fallait-il comprendre ce qu'est un objectif! Ensuite, aspirée par la spirale infernale de préparation (et de présentation) de ce cours et des autres,...et tout le reste, le projet s'est construit au jour le jour. La préparation fût cependant motivante, amusante et donner le cours fût très riche et intéressant.

Un évènement révélateur eût lieu après la présentation – de mon projet lors du séminaire d'échange n°3 (23 mars 2007), lorsque Marianne note que ce que je poursuis dans l'apprentissage des étudiants ressemble à l'approche en profondeur – merci Marianne. Me voilà lancée sur la piste de l'apprentissage en surface et en profondeur. Le lecteur de ce portfolio en a subi les conséquences!

Ensuite, l'examen de tous les éléments de mon dispositif de cours au crible de la GIC (§ 4.1) a été laborieux, mais révélateur et fructueux. J'ai ainsi découvert les nombreux facteurs qui peuvent influencer l'apprentissage des étudiants dont j'ignorais l'existence (triple concordance-alignement constructif, métacognition) ou l'importance (contact enseignant-élève, apprentissage vicariant, évaluation). Voici un extrait de ma soumission GIC à propos de la métacognition: *'Bien qu'elle soit présente dans mon dispositif de formation, je ne communique pas explicitement la métacognition aux étudiants. Au départ je justifiais cette décision par le fait que je ne voulais pas 'charger' trop les étudiants avec des informations à caractère pédagogique, alors qu'ils n'en ont pas l'habitude. Après réflexion, je pense que cette absence est due au fait que le concept de métacognition est nouveau pour moi et que je ne l'ai pas encore assimilé suffisamment pour en parler de façon claire et brève aux étudiants. Cependant je perçois une piste en ajoutant dans 'ma philosophie d'enseignement' une ligne sur le fait que je souhaite également susciter le questionnement sur leur façon d'apprendre chez les étudiants.'* Un autre exemple à propos de l'aide pédagogique: *'Outre le bénéfice attendu pour les étudiants 'améliorer l'apprentissage', la formalisation de tous les aspects liés aux cours s'avère également bénéfique pour l'enseignant. Ce plan du cours fournit ainsi une vue globale du dispositif de formation et permet à l'enseignant d'identifier les points forts et faibles et de vérifier l'agencement équilibré des activités proposées. La rédaction du plan de cours peut s'avérer un exercice réflexif important pouvant mener, à terme, à l'amélioration globale du cours. Il s'agit là d'un outil de planification intéressant (Saint-Onge, 2000), qui peut être utilisé comme outil de formation de nouveaux enseignants (Wouters et al., 1996). Personnellement, j'ai trouvé l'exercice de formalisation et de modification des rubriques de l'aide pédagogique très enrichissante.'* Certaines notions m'ont permis d'apporter un cadre théorique à des impressions et intuitions en matière d'enseignement. Comme mon souci principal est 'que les étudiants apprennent', cette prise de conscience et de connaissance a évidemment été indispensable dans mon développement personnel et professionnel. J'ai également découvert que mes préoccupations font partie de réflexions pédagogiques globales – je ne suis pas la seule à se poser des questions sur la pratique d'enseignant universitaire. J'ai apprécié la quantité et la richesse des informations disponibles en pédagogie générale et spécifique à ma discipline, aussi bien dans des revues internationales spécialisées que dans des communautés de pratique et des services pédagogiques de certaines universités, disponibles sur Internet.

Nous voilà arrivés à la question de recherche. Bien que lancée sur la piste de Biggs, Ramsden et Entwistle, j'ai encore erré dans le labyrinthe des courants pédagogiques de Pintrich, Ryan, Deci, Viau, Ertmer et autres. Finalement, mon choix s'est porté sur l'intégration d'éléments de différents courants et d'un questionnaire existant. A la lumière de l'analyse des résultats, c'était beaucoup trop pour un seul homme – femme. Mais le but n'était-il pas d'être plus éclairée après? Je dois noter que la conception de l'instrument de mesure fût pour moi un grand moment de frustration et de solitude. C'est peut être pour cela que le traitement de la question de recherche m'a procuré beaucoup moins de plaisir que la construction de mon cours.

Enfin, le portfolio. Le livre de Mélanie Deum fût révélateur, ainsi que différents textes sur l'écriture réflexive. Mais le temps presse, et la réflexion aurait pu être menée sur beaucoup d'autres points encore...

Nous voilà arrivés. Au départ je voulais 'faire un peu de pédagogie'. J'étais loin d'imaginer l'investissement nécessaire, la complexité des théories sur les apprentissages qui font appel à plusieurs concepts théoriques interdépendants, la difficulté de mise en pratique de la théorie, les frustrations et difficultés que j'allais affronter. Je n'imaginai pas non plus les liens, les amitiés qui allaient se créer, la richesse des échanges et l'apport considérable du 'un peu de pédagogie'. La complexité et la quantité d'information me laisse un peu sur ma fin; je n'aurai jamais le temps d'approfondir. Je me sens par contre confirmé dans mon impression que enseigner est un métier en soi, aussi au niveau universitaire; comme il est impensable de devenir chirurgien sans avoir des connaissances sur les techniques opératoires (on ne l'envoie pas directement sur la table d'opération uniquement avec des connaissances d'anatomie générale), il me paraît illogique de devenir

enseignant universitaire sans connaissance théorique sur ce qui fait apprendre. Finalement, le travail effectué lors de cette formation a confirmé mes intuitions de départ, 'il y a moyen de faire autrement (mieux)!'!

Qu'est ce qui a changé dans ma pratique? Depuis cette expérience, je ne conçois plus les cours de la même manière et je me vois très insatisfaite lorsque, par manque de temps, je ne peux tenir compte de mes nouveaux acquis en pédagogie universitaire. J'ai ainsi appliqué différentes techniques lors de cette année à d'autres cours que celui concerné par cette formation: groupe d'expert, papier minute, enseigner à partir de données, questionnement socratique, présentation des objectifs, application de la taxonomie SOLO lors d'une évaluation. Cependant, il n'est pratiquement pas possible de jouer sur tous les aspects dans tous les cours. Mais maintenant, confortée par mes acquis, je peux effectuer des choix d'action en connaissance de cause. Par conséquent, les perspectives de développement restent nombreuses. Les principes pédagogiques examinés lors de cette formation peuvent être appliqués à tous les cours et à toute forme de formation universitaire (mémoire, doctorat,..). J'ai l'impression de n'avoir aperçu que le sommet de l'iceberg et qu'il reste beaucoup à découvrir et à appliquer en classe.

III. L'aventure continue - Perspectives en développement professionnel

Comme dans toute recherche, dans tout sujet d'étude, le travail n'est jamais fini. Dans ce cas-ci, le chantier reste énorme! Les 'good practices' devraient être appliquées à tous le cours et il serait intéressant d'approfondir les notions abordées dans cette formation et de continuer à s'informer dans le domaine de la pédagogie. Il faut cependant être réaliste. Avec les charges actuelles des professeurs universitaires, le temps pour les actions pédagogiques est compté. Investissant déjà beaucoup de temps personnel afin de pouvoir combiner enseignement et recherche dans leur domaine, les professeurs choisissent souvent de donner plus d'importance dans la recherche et c'est aussi principalement sur ce point qu'ils sont évalués (Serow, 2000). La réalisation de cette formation m'a demandé un investissement considérable et j'ai dû effectuer le choix de 'ralentir' la recherche, de faire l'impasse sur quelques conférences et de limiter au maximum les activités de 'services à la communauté' (commissions etc.). Ceci n'est pas tenable à long terme. Ma première priorité est par conséquent de rattraper le temps perdu dans la gestion de mon laboratoire et dans la recherche. Néanmoins, la pédagogie ne sera pas oubliée; j'ai beaucoup de projets. Comme déjà expliqué auparavant, je ne conçois plus les cours de la même manière et les acquis de cette formation seront appliqués immédiatement. Ainsi, pour la rentrée, je prépare un nouveau cours 'Etudes de cas en écologie'. Je souhaiterais également rédiger des aides pédagogiques détaillées, telle que celle développée pour ce projet, pour mes autres cours et approfondir mes lectures sur l'écriture réflexive, le portfolio comme outil d'évaluation, le journal-carnet de bord. D'autres thématiques comme la métacognition et les stratégies d'apprentissage me tiennent à cœur. En particulier, je me demande si la sensibilisation aux stratégies d'apprentissage et à la métacognition permet d'améliorer l'engagement des étudiants. Au niveau départemental, une présentation de ce travail est prévue et il me tiendrait également à cœur d'élaborer un guide concerté relatif au suivi et à l'évaluation des mémoires et des doctorats. L'application sur le terrain d'autres techniques d'enseignement actif est également envisagée. J'envisage aussi à joindre une association professionnelle (AIPU p.ex.) et de participer à une conférence de pédagogie internationale. Il faudra cependant voir si cela s'avère faisable. Cependant, je compte me tenir au courant des activités réalisées en Belgique. Au niveau de l'université, je suis actuellement membre suppléant du conseil scientifique de l'IFRES et je continuerai à m'investir à ce niveau, si j'en ai l'opportunité.

IV. Communication publique

1. La communication publique

23 juin 2008, ULg, site d'Arlon, présentation orale intitulée 'Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils? Intégration de méthodes de pédagogie active dans un cours de microbiologie de l'environnement' pour le Conseil du département des Sciences et Gestion de l'Environnement et le Conseil des études du Master en Sciences et gestion de l'Environnement (annexe 16).

2. Pédagogie et sciences: comment communiquer pour les concilier?

2.1. Réflexion sur la préparation de l'exposé

La préparation de cet exposé s'est avérée plus difficile que prévue. Comment, en effet, partager de façon efficace mon 'aventure pédagogique' avec des collègues ne disposant pas de notions de pédagogie (pas questions de les 'agresser' avec les termes qui m'étaient moi-même inconnus il y a 2 ans) et dont je craignais que certains ne perçoivent pas du tout l'utilité de la pédagogie dans l'enseignement. Au préalable, plus d'un m'avait demandé si je suivais cette formation parce que je rencontrais des problèmes dans mes cours. D'autres m'ont fait remarquer 'tu ne travailles jamais' en voyant les étudiants travailler en groupe lors de mes cours. Vouloir 'faire mieux/ être plus efficace' semble être une approche étrange aux yeux de certains de mes collègues. D'autres collègues sont par contre assez curieux et intéressés par la démarche, comme j'ai pu le constater lors de certaines discussions informelles.

Comment de surcroît partager tout ce que j'ai découvert, appris, entrepris? Non, décidément, il fallait opérer une sélection sévère. Où commencer, que choisir?

Je me suis finalement concentré sur mes préoccupations initiales, c.à.d. comment améliorer l'apprentissage des étudiants, et sur l'intuition initiale des méthodes actives. Cependant, je voyais cet exposé non seulement comme présentation de mon projet, mais également comme sensibilisation à la pédagogie. Dans ce contexte, exposer uniquement le projet sans notions théoriques me paraissait trop réducteur. Par conséquent, j'ai essayé de cadrer mes actions par quelques notions et réflexions théoriques simples. Pour ces raisons, ainsi que de problèmes de temps (données pas encore analysées en détail), je n'ai fait qu'aborder brièvement ma question de recherche.

C'est ainsi que mon exposé a d'abord abordé ma motivation, la raison de mon implication dans ce projet. Ensuite, j'ai suivi le fil de la démarche BE-COME-RIR (Leclercq et al., 2006); j'ai présenté mon analyse SWOT, le projet et finalement quelques résultats de ma recherche. L'essentiel de l'exposé était axé sur le projet, partie dans laquelle il me semblait très important de montrer des exemples d'application pratiques de ce qu'on peut assez facilement transposer dans sa classe. J'ai également fait part de mes propres réflexions par rapport à certaines actions entreprises.

2.2. Réflexions à propos des commentaires du public

Comme la communication s'est effectuée entre deux réunions, le temps ne permettait pas une discussion approfondie. Pour cette raison, j'ai procédé à un 'papier minute' (Bartlett & Morrow, 2001; Cuseo, 2008; Ross & Angelo, 2001) avec le public. J'ai demandé aux personnes présentes de répondre, en une dizaine de minutes, par écrit et de façon anonyme à l'énoncé suivant:

'Veuillez répondre aux trois questions suivantes, en utilisant des phrases brèves et concises:

1. Quelles sont les trois points les plus importants de cet exposé?
2. Quelle(s) question(s)/remarque(s) reste(nt) en suspens?
3. Que signifie 'apprendre' pour vous?'

Tableau 24. Réponses du public de la communication publique aux questions du papier minute

1. Points importants	Remarques	Apprendre
Interactivité prof-étudiants Motiver au départ Exemple concret	Faisabilité avec plus grand groupe	Comprendre et pouvoir utiliser/appliquer
Responsabilité partagée entre prof et étudiants Il existe de nombreuses formes d'apprentissage (différentes au sein d'un même cours) L'importance de la métacognition	Comment adapter la manière d'évaluer l'étudiant? (la façon d'évaluer l'étudiant dépend de la manière d'enseigner)	C'est apprendre à apprendre, acquérir une stratégie de compréhension et d'analyse (qui pourra être remobilisée dans d'autres contextes)
Entraîner à la réflexion Tenir compte des aspects relationnels 'enseignants-apprenants'. Quel est l'impact de ce que je dis, donc de ce que je suis? Varier les modes d'intervention et les objectifs relatifs à l'évaluation'	'Je cherche à les intéresser par les cas'. Je pense que cela ne sert pas qu'à cela, la question que je pose à ce niveau 'En quoi j'aide réellement à la réflexion? Quel processus j'enclenche à ce niveau?'	Apprendre de quel point de vue, l'étudiant ou l'enseignant? - dans le premier cas, élaborer une structure cognitive qui m'aide à appréhender et résoudre des choses - dans le second, aider à l'élaboration de la première
Enthousiasme et conviction de l'oratrice Feedback des étudiants Le fait que la recherche d'une amélioration pédagogique se fait au détriment de la recherche!	Ce type de démarche est-elle applicable à tous les types d'enseignement, notamment ceux où une importante activité de laboratoire, de TAs, d'exercices est requise?	Apprendre à apprendre
Activité de l'étudiant au centre Anticiper sur capacité des étudiants Amélioration des résultats moyens	Développer ces méthodes dans le 1 ^{er} BAC	Savoir comment savoir
Questionnement de l'enseignant par rapport à la qualité de sa communication Il existe une théorie de la pédagogie La démarche BE-COME-RIR: intéressant et à appliquer	Où trouver le temps pour une telle approche?	Etre capable d'appliquer ce qui a été enseigné à des cas concrets et réels
Diagnostic de la matière précédente Projet objectif et mise en œuvre Evaluation	L'évaluation est un processus. Elle devrait pouvoir être poursuivie.	Découvrir quel chemin on suit pour modifier son approche cognitive d'un sujet.
Interactivité enseignant-étudiant, étudiants-étudiants Modes d'évaluation originaux Questionnement sur la 'profondeur' de l'apprentissage		Acquérir des connaissances pour développer des compétences afin d'apprendre, de manipuler la matière en situation réelle.
La méthode coopérative et le système de préparation des fiches (d'experts) et surtout de leurs communications en groupes 'hétérogènes' La compréhension de l'importance de la théorie par le 'détour' par des études de cas. 'Cas vécu': croire à l'infaillibilité du prof pour donner sa confiance à ce qui est échangé	Pas le temps	Mettre en péril ce que l'on a acquis précédemment...
Désir du prof d'être compris Eveiller la curiosité de l'étudiant Problématique 'réelle'=justification à posteriori de l'apprentissage	Pour l'instant, je n'en vois pas. Bravo pour ce que vous faites	Passer de la certitude 'ignorante' à l'incertitude réfléchie'

Les réponses montrent, contrairement à mes attentes, une attitude assez positive face au contenu de l'exposé (tableau 24). Comme m'a fait remarquer un collègue (venu pour la réunion suivante) *'Je n'avais pas prévu d'assister à ta présentation, mais finalement, je suis content d'y avoir assisté'*. Les 'points importants' m'indiquent que l'essentiel de mon message est bien passé. Plusieurs collègues relèvent la relation professeur-étudiant comme point important de l'exposé. Dans les quelques questions en suspens, on peut noter le questionnement de la faisabilité d'une telle démarche dans d'autres situations (année d'étude, type d'enseignement, grand groupes). Les réflexions sur ce qu'est apprendre se sont fait à l'issue de l'exposé dans un laps de temps assez court. Elles reflètent une conception 'fonctionnelle' de l'apprentissage: apprendre pour utiliser l'acquis ultérieurement. Personnellement j'aime beaucoup 'Passer de la 'certitude ignorante' à l'incertitude réfléchie'', ce qui se rapproche des phases d'apprentissage de l'incompétence inconsciente à la compétence consciente ou inconsciente.

Il apparaît également que certaines personnes sont manifestement déjà sensibilisées à la pédagogie (comme l'utilisation de termes 'métacognition', 'remobilisation de stratégies', 'structure cognitive'). Il faut remarquer que l'exposé s'est donné à Arlon (l'ex-FUL), où une certaine démarche pédagogique existe depuis longtemps (présence d'exercices intégrés dans les programmes p.ex.). Plusieurs collègues m'ont dit que l'exposé leur a donné des idées pour leur cours et deux d'entre eux m'ont demandé de leur faire parvenir les power-point de la présentation.

2.3. Perspectives d'autres partages

Pour des raisons d'organisation et de 'timing' (alternance d'organisation du conseil de département sur le campus de Liège et d'Arlon), l'exposé a eu lieu sur le campus d'Arlon. Etant en période d'examen, peu de collègues basés à Liège ont pu assister à la présentation. Cependant, ils ont exprimé leur intérêt et ils ont demandé si j'envisageais une présentation à Liège. Je prévois donc d'organiser un exposé à Liège, une fois le travail complet terminé. Cette communication pourrait être un peu plus détaillée et plus longue, avec un temps prévu pour la discussion. D'autres partages sont également envisageables, comme chez les collègues ingénieurs, au niveau facultaire ou lors d'autres manifestations pédagogiques de l'ULg. Bien qu'il me tienne à cœur de présenter mon travail lors d'une conférence de pédagogie internationale, je doute que mes charges actuelles m'en laissent la possibilité.

V. Bibliographie

- Abernot, Y. (1996). *Les méthodes d'évaluation scolaire* (2e ed.). Paris: Dunod.
- Aronson, E. (2007). Jigsaw Classroom. Retrieved June 16, 2007, from <http://www.jigsaw.org>
- Asubel, D. P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Gruene and Stratton.
- Bandura, A. (1977). Self-Efficacy: Toward a unifying theory of behavioural change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bartlett, M. G., & Morrow, K. A. (2001). Method for assessing course knowledge in a large classroom environment: an improved version of the minute paper. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 65(3), 264-267.
- Bédard, D., & Viau, R. (2001). *Le profil d'apprentissage des étudiantes et des étudiants de l'Université de Sherbrooke*. Sherbrooke: Université de Sherbrooke.
- Biggs, J. (1987a). *Student Approaches to Learning and Studying*. Research Monograph. Camberwell, Vic.: Australian Council for Educational Research.
- Biggs, J. (1987b). *Study Process Questionnaire Manual*. Student Approaches to Learning and Studying. Hawthorn: Australian Council for Educational Research.
- Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32(3), 347-364.
- Biggs, J. (1997). Assessing by Portfolio. *Learning and Development Guide, No. 6* Retrieved July 29, 2008, from <http://www.etl.tla.ed.ac.uk/publications.html>
- Biggs, J. (2001). The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 133-149.
- Bioquest Curriculum Consortium. (2008). Investigative Case Based Learning. Retrieved August 12, 2008, from <http://bioquest.org/icbl/index.php>
- Bloom, B. S. (1975). *Taxonomie et objectifs pédagogiques, tome 1: Domaine cognitif*. Quebec: Presses de l'Université du Québec.
- Brophy, J. E. (1979). Teacher behavior and its effects. *Journal of Educational Psychology*, 71, 733-750.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Skokie, IL: Rand McNally.
- Carleton College - SERC. (2008). Starting Point. Teaching Entry Level Geoscience. Retrieved August 19, 2008, from <http://serc.carleton.edu/introgeo/>
- CEFES. (2003-2007). Guide d'élaboration d'un plan de cours. *Centre d'étude et de formation pour l'enseignement supérieur, Université de Montréal* Retrieved July 17, 2007, from http://www.cefes.umontreal.ca/Guides_tutoriels/Plan_cours/index.htm
- Center for Teaching Excellence University of Dentistry & Medicine of New Jersey. (August, 2008). Active learning. Retrieved August 15, 2008, from http://cte.umdnj.edu/active_learning/active_case.cfm
- Chickering, A., & Ehrmann, S. C. (1996). Implementing the Seven Principles: Technology as Lever. *The American Association for Higher Education Bulletin*, October, 3-6.
- Chickering, A., & Gamson, Z. F. (1987). The seven principles for good practice in undergraduate education. *The American Association for Higher Education Bulletin*, March, 3-7.
- Chin, C., & Brown, D. E. (2000). Learning in science: a comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 109-138.
- Clark, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 54(4), 445-460.
- Covington, M. V. (2000). Goal theory, motivation, and school achievement: An integrative review. *Annual Review of Psychology*, 51, 171-200.

V. Bibliographie

- Crawford, K., Gordon, S., Nicholas, J., & Prosser, M. (1998). Qualitatively different experiences of learning mathematics at university. *Learning and Instruction*, 8, 455-468.
- CTL. (1993). Active learning: Getting students to work and think in the classroom. *Speaking of teaching, Stanford University Newsletter on Teaching*. Retrieved August 15, 2008, from http://ctl.stanford.edu/Newsletter/active_learning.pdf
- CTL. (1996). Promoting a Culture of Teaching: The Teaching Portfolio. *Speaking of teaching, Stanford University Newsletter on Teaching*. Retrieved July 29, 2008, from http://ctl.stanford.edu/Newsletter/teaching_portfolio.pdf
- Cuseo, J. (2008). The one-minute paper. Retrieved August 20, 2008, from <http://www.oncourseworkshop.com/Awareness012.htm>
- D'Avanzo, C. (2003). Research on learning: potential for improving college ecology teaching. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1(10), 533-540.
- Davis, B. G. (1993). Tools for Teaching, Available from <http://teaching.berkeley.edu/bgd/teaching.html>
- Davis, B. G. (2002). Collaborative Learning: Group Work and Study Teams, Tools for Teaching Available from <http://teaching.berkeley.edu/bgd/collaborative.html>
- de Raadt, M., Hamilton, M., Lister, R., Tutty, J., Baker, B., Box, I., et al. (2005). *Approaches to learning in computer programming students and their effort on success*. Paper presented at the HERDSA 2005, 28th Annual Conference, Higher Education in a Changing World, Sydney.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223-238.
- Desrochers, A., Comeau, G., Jardaneh, N., & Green-Demers, I. (2006). L'élaboration d'une échelle pour mesurer la motivation des jeunes élèves en piano. *Recherche en éducation musicale*, 24, 13-33.
- Deum, M., & Vanhulle, S. (2008). *Portfolio et démarches socio-réflexives en enseignement et formation* (Vol. Cahiers de la section des sciences de l'éducation; Cahier N°116). Genève: Université de Genève.
- DISCAS. (2006). Les archives de DISCAS. Retrieved August 14, 2008, from <http://csrdn.qc.ca/discas/tdm.html>
- Doolittle, P. (1994). Teacher Portfolio Assessment. ERIC/AE Digest. ED385608. (Publication. Retrieved July 29, 2008, from ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation; Washington DC <http://searcher.eric.org/digests/ed385608.html>
- Entwistle, N. J., & Tait, H. (1994). *The revised Approaches to Studying Inventory*. Edinburgh: Centre for Research into Learning and Instruction, University of Edinburgh.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1996). The expert learner: strategic, self-regulated, and reflective. *Instructional Science*, 24, 1-24.
- Eyssautier-Bavay, C. (2004). Le portfolio en éducation: concept et usages. Retrieved July 29, 2008, from <http://isdm.univ-tln.fr/PDF/isdm18/27-eyssautier.pdf>
- Felder, R. M., & Brent, R. (2004). How to evaluate teaching. *Chemical Engineering Education*, 38(3), 200-202.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2005). Understanding student differences. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 57-72.
- Fink, L. D. (2003). *Creating Significant learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.
- Frey-Eiling, A., & Frey, M. (2006). Gruppenpuzzle. In J. Wiechmann (Ed.), *Zwölf Unterrichtsmethoden* (pp. 50-57). Weinheim (D): Beltz.

V. Bibliographie

- Georges, F. (2006). *Outil de gestion informatisée des capacités : un support à l'apprentissage autonome du portage en ligne d'un cours*. Paper presented at the '7ème colloque européen sur l'autoformation', Auzeville, France.,
- Georges, F., & Van de Poel, J.-F. (2005). *Evaluation d'un cours en ligne : produit, usage et impact*. Paper presented at the XXIIe Congrès de l'Association Internationale de Pédagogie Universitaire (AIPU). L'enseignement supérieur du XXIe siècle : de nouveaux défis à relever, Genève, Suisse.
- Germain-Rutherford, A. (2006). Les modalités d'évaluation des acquis. Retrieved June 15, 2007, from http://sup.ups-tlse.fr/colloques/docs/pres_agr_131106.pdf
- Gibbs, G., & Simpson, C. (2004-2005). Conditions under which assessment supports students' learning. *Learning and Teaching in Higher Education*, 1, 3-31.
- Grunert, J. (1997). *The course syllabus: A learning-centered approach*. Bolton, MA: Anker.
- Haugen, L. (1998). Learning-Centered Syllabi Workshop. April 22 & April 29, 1998. Retrieved July 22, 2007, from <http://www.celt.iastate.edu/teaching/syllabi.html>
- HERDSA. (1992). Challenging conceptions of teaching: Some prompts for good practice. Retrieved July 21, 2007, from <http://www.herdsa.org.au/CCT.php>
- Herreid, C. F. (1994). Case Studies in Science: A Novel Method for Science Education. *Journal of College Science Teaching* 23(4), 221-229.
- Herreid, C. F. (1997). What makes a good case: Some basic rules of good storytelling help teachers generate student excitement in the classroom. *Journal of College Science Teaching*, 27(3), 163-165.
- Herreid, C. F. (1998). Return to Mars: How Not to Teach a Case Study. *Journal of College Science Teaching*, February 1998.
- Herreid, C. F. (1999). Cooking with Betty Crocker: A Recipe for Case Writing. *Journal of College Science Teaching*, December 1999/February 2000, 156-158.
- Honolulu Community College. Faculty guidebook. Retrieved August 19, 2008, from <http://honolulu.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk/guidebk.htm>
- Illini Instructor Series. (2005). Preparing a Course Syllabus. Retrieved July 22, 2007, from <http://www.cte.uiuc.edu/Did/Resources/Illini%20Instructor/syllabus.htm>
- IPM. (2006). Le 'plan de cours'. *IPM, Institut de Pédagogie universitaire et des multimédias. Mémo numéro 14*. Retrieved July 17, 2007, from <http://www.ipm.ucl.ac.be/memoIPM/14MemoPlanCours.pdf>
- Isaacs, G. (2002). Assessing Group Tasks, Teaching and Learning in Higher Education Series, TEDI, The University of Queensland Available from http://www.tedi.uq.edu.au/downloads/T&L_Assess_group_tasks.pdf
- Jones, C. (2002). *Biggs's 3P Model of learning: The role of personal characteristics and environmental influences on approaches to learning*. Unpublished PhD thesis, Griffith University.
- Kember, D., Charlesworth, M., Davies, H., McKay, J., & Stott, V. (1997). Evaluating the effectiveness of educational innovations: using the study process questionnaire to show that meaningful learning occurs. *Studies in Educational Research*, 23(2), 141-157.
- Kennelly, R. (2003). *Teaching tactics influence student learning; or do they?* Paper presented at the Herdsa Annual Conference, Christchurch.
- Kim, S., Phillips, W. R., Pinsky, L., Brock, D., Phillips, K., & Keary, J. (2006). A conceptual framework for developing teaching cases: a review and synthesis of the literature across disciplines. *Medical Education*, 40, 867-876.
- Kozman, R. B. (1991). Learning with media. *Review of Educational Research*, 61, 179-211.
- Lamarzelle, G. (1900). *La crise universitaire*. Paris: Librairie académique Perrin.
- Learning Theories Knowledgebase. (2008, August). Behaviorism at Learning-Theories.com. Retrieved August 14, 2008, from <http://www.learning-theories.com/behaviorism.html>

V. Bibliographie

- Leclercq, D. (2005a). Analyses éducatives de données de recherche pratiques. In *Éducation et documentation pour praticiens chercheurs*. Liège: Editions de l'Université de Liège.
- Leclercq, D. (2005b). T.O.I.S.E. ou Une taxonomie d'objectifs instrumentée au service de l'évaluation pédagogique. In D. Leclercq (Ed.), *Éducation et Documentation pour Praticiens chercheurs*. Liège: Editions de l'Université de Liège.
- Leclercq, D., Gibbs, G., & Jenkins, A. (1998). Le défi des grands groupes. In D. Leclercq (Ed.), *Pour une pédagogie universitaire de qualité* (pp. 137-159). Sprimont, Belgique: Mardaga.
- Leclercq, D., & Poumay, M. (2004). La triple concordance Objectifs-Méthodes-Evaluation et ses dérapages. Développement Professionnel en Enseignement Supérieur, LabSET-ULg.
- Leclercq, D., Poumay, M., Verpoorten, D., Dupont, C., Hougardy, A., Reggers, T., et al. (2006). BE-COME-RIR : La démarche d'un projet de formation. Développement Professionnel en Enseignement Supérieur, LabSET-ULg
- Macdonald, H., & Teed, R. (2007). Interactive Lectures, Starting Point. Retrieved June 16, 2007, from <http://serc.carleton.edu/introgeo/interactive/index.html>
- MacKay, R., & College, C. (2007). Teaching with data, Starting Point. Retrieved June 16, 2007, from <http://serc.carleton.edu/introgeo/teachingwdata/index.html>
- Martin, P.-Y. (1999). Metakognition im Lernprozess. Retrieved November 8, 2007, from <http://homepage.hispeed.ch/pymagix/Tourist%20Info/Psychologie/Metakognition/Metakognition%20im%20Unterricht.htm>
- Marton, F., & Säljö, R. (1976a). On qualitative differences in learning - I: Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 4-11.
- Marton, F., & Säljö, R. (1976b). On qualitative differences in learning -II: Outcome as a function of the learner's conception of the task. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 115-127.
- Moon, J. A. (2004). *A Handbook of Reflective and Experimental Learning. Theory and Practice*. London: RoutledgeFalmer.
- Nijhuis, J., Segers, M., & Gijssels, W. (2005). Influence of redesigning a learning environment on student perceptions and learning strategies. *Learning Environments Research*, 8(1), 67-93.
- Office québécois de la langue française. (2004). *Le grand dictionnaire terminologique*. Retrieved July 29, 2008, from http://www.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index800_1.asp
- Parkes, J., & Harris, M. B. (2002). The purpose of a syllabus. *College Teaching*, 50(2), 55-61.
- Pospel, P. (2002). *Se former pour enseigner*. Paris: Dunod.
- Perrenoud, P. (1999). Transférer ou mobiliser ses connaissances ? D'une métaphore l'autre : implications sociologiques et pédagogiques. Retrieved August 12, 2008, from http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1999/1999_28.html
- Pintrich, R. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- Poumay, M. (2005). SWOT en Pédagogie Universitaire : Questionner sa Pratique d'Enseignant. Retrieved August 12, 2008, from <http://www.labset.net/media/prod/SWOT.pdf>
- Poumay, M. (2006). Pour professionnaliser le métier d'enseignant du supérieur : le master complémentaire Form@sup. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 3(1), 3-13.
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering*, 95(2), 123-138.
- Pyatt, E. J. (2006). Writing the case. *Penn State University. Teaching and Learning with technology. Using Cases in Teaching*. Retrieved June 16, 2007, from://tlt.its.psu.edu/suggestions/cases/write.html
- Ramsden, P. (2003). *Learning to teach in higher education* (2nd ed.). Abingdon: RoutledgeFalmer.
- Ramsden, P., & Entwistle, N. J. (1981). Effect of academic departments on students' approaches to studying. *British Journal of Educational Psychology*, 51(368-383), 368.

V. Bibliographie

- Rieunier, A. (2001). *Préparer un cours: 2 - Les stratégies pédagogiques efficaces*. Paris: ESF éditeur.
- Romainville, M. (2007). *Ignorance du passé, la pédagogie universitaire est-elle condamnée à le revivre? Quelques leçons de la longue histoire des méthodes actives*. Paper presented at the 4ème Colloque Questions de Pédagogie dans l'Enseignement supérieur, Louvain.
- Ross, P. K., & Angelo, T. (2001). The one-minute paper. *Teaching Bytes*. Retrieved August 20, 2008, from http://www.csupomona.edu/~biology/teaching_bytes/one-minute-paper.pdf
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Saint-Onge, M. (2000). *Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils?* Laval: Beauchemin.
- Segers, M., & Dochy, F. (2006). Enhancing student learning through assessment: alignment between levels of assessment and different effects on learning. *Studies in Educational Evaluation*, 32, 171-179.
- Serow, R. C. (2000). Research and teaching at a research university. *Higher Education*, 40, 449-463.
- Smith, A. C., Stewart, R., Shields, P., Hayes-Klosteridis, J., Robinson, P., & Yuan, R. (2005). Introductory biology courses: A framework to support active learning in large enrolment introductory science courses. *Cell Biology Education* 4, 143-156.
- Stanley, E., & Waterman, M. (2007). Using Investigative Cases, Starting Point. Retrieved June 16, 2007, from <http://serc.carleton.edu/introgeo/icbl/index.html>
- Struyven, K., Dochy, F., Janssens, S., & Gielen, S. (2006). On the dynamics of students' approaches to learning: The effects of the teaching/learning environment. *Learning and Instruction*, 16, 279-294.
- Swinton, L. Use this How To Do A SWOT Analysis: Strategic Planning Made Easy. Retrieved August 12, 2008, from www.mftrou.com
- Tardif, J. (1999). *Le transfert des apprentissages*. Montréal: Les Editions Logiques.
- Tiwari, A., Chan, S., Wong, E., Wong, D., Chui, C., Wong, A., et al. (2006). The effect of problem-based learning on students' approaches to learning in the context of clinical nursing education. *Nurse Education Today*, 26(5), 430-438.
- Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago Press.
- Vanhulle, S. (2005). Écriture réflexive et subjectivation de savoirs chez les futurs enseignants. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 8(1), 35-57.
- Vanhulle, S., & Deum, M. (2006). L'écriture réflexive en formation initiale d'enseignants : entre réconciliation avec l'écrit et apprentissage de la rigueur conceptuelle. *Langage et pratiques. Revue des l'Association Romande des Logopédistes Diplômés*, 37, 6-18.
- Viau, R. (1994). *La motivation en contexte scolaire*. Quebec: Editions du Renouveau Pédagogique.
- Viau, R. (2000). Des conditions à respecter pour susciter la motivation des élèves. Correspondance. Retrieved August 19, 2008, from <http://www.ccdmd.qc.ca/correspo/Corr5-3/Viau.html>
- Viau, R. (2006). La motivation des étudiants à l'université : mieux comprendre pour mieux agir. Retrieved June 16, 2007, from http://www.pages.usherbrooke.ca/rviau/articles/principales_communication/la_motivation_d_es_etudiants_a_luniversite.pdf.
- Waterman, M. (1998). Investigative case study approach for biology learning. *Bioscene*, 24(1), 3-10.
- Watters, D. J., & Watters, J. J. (2007). Approaches to learning by students in the biological sciences: implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 29(1), 19-43.
- White, R. T. (1988). *Learning Science*. Oxford: Blackwell.
- Wirth, K. R., & Perkins, D. (2008, August 12). Learning to learn. Retrieved August 12, 2008, from <http://www.macalester.edu/geology/wirth/learning.doc>

V. Bibliographie

- Woolcock, M. J. V. (2006). Constructing a syllabus: A handbook for faculty, teaching assistants and teaching fellows. In B. U. The Harriet W. Sheridan Center for Teaching and Learning (Eds.), Available from http://www.brown.edu/Administration/Sheridan_Center/docs/syllabus.pdf
- Wouters, P., De Ketele, J.-M., & Laloux, A. (1996). Préparer les jeunes professeurs à enseigner à l'université. Une expérience de formation. *AIPU – Hammamet- 4-6 nov 1996* Retrieved July 22, 2007, from <http://www.ipm.ucl.ac.be/articlesetsupportsIPM/Hammamet1.pdf>
- Wright, R. L. (2005). Undergraduate biology courses for nonscientists: toward a lived curriculum. *Cell Biology Education*, 4(Fall 2005), 189-196.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: an overview. *Theory into Practice*. Spring-Autumn 2002 Retrieved August 18, 2008, from http://findarticles.com/p/articles/mi_m0NQM/is_2_41/ai_90190493

VI. Annexes

Note: la taille des documents distribués aux étudiants a été réduite pour le portfolio

Annexe 1. Consignes pour la rédaction de ce portfolio

PARTIE 1 : Description de l'activité d'intégration

Le Portfolio Professionnel demandé (activité d'intégration¹) dans le contexte de Formasup² est un dossier personnel racontant les efforts, les progrès et les apprentissages réalisés par un enseignant en formation.

Il est de type **combiné** mettant l'accent sur la **pratique réflexive**³ mais comportant également les nécessaires composantes de **présentation** (sélection d'éléments significatifs vous concernant), de **développement** (réflexion et analyse de vos expériences et/ou interventions antérieures et actuelles) et de **communication** (partage de votre expertise).

¹ Selon Roegiers (2000), une activité d'intégration est une activité didactique qui a pour fonction essentielle d'amener l'apprenant à mobiliser plusieurs acquis qui ont fait l'objet de divers apprentissages. Il s'agit donc de moments d'apprentissage dont l'objectif est d'amener l'apprenant à intégrer différents acquis, et à leur donner du sens.

² Précisons que les participants des trois options du DES Formasup sont concernés par cette activité d'intégration.

³ Courant fortement influencé par Schön (1994), comme expliqué dans Poumay 2005

Intérêts de l'activité

Parce qu'il demande énormément d'implication personnelle, le Portfolio Professionnel permet d'acquérir et/ou de perfectionner des compétences diversifiées.

Il permet notamment de :

- collecter des productions personnelles ;
- rassembler des réflexions sur son cheminement professionnel ;
- se dévoiler en explicitant sa vision de l'enseignement/apprentissage, se positionner, se révéler;
- identifier et cibler des objectifs authentiques liés à une pratique réelle ;
- établir clairement sa progression entre le début et la fin de la formation, de la visualiser (une rétroaction sur les actions posées et une évaluation des actions posées), d'en prendre conscience et d'en vérifier la cohérence ;
- Réguler son propre fonctionnement, c'est-à-dire prendre des décisions pour améliorer l'efficacité de son apprentissage et ses performances.

Le portfolio représente aussi une occasion de développement professionnel entre collègues, car il rend possible le partage de projets ou d'activités réussies ou que l'on souhaite améliorer. Il peut susciter des idées d'interventions réalistes, puisque ces dernières ont déjà été expérimentées.

Le Portfolio est utilisé par de plus en plus d'institutions pour la sélection, la promotion, la reconnaissance des acquis et/ou la valorisation des compétences. Telle une nouvelle forme de curriculum vitae, il peut parfois dépasser largement le cadre d'une formation. Sous une forme électronique, il peut par exemple permettre aux différentes personnes intéressées par le profil du candidat de choisir d'aller plus loin dans tel ou tel domaine.

Quatre sections

Le Portfolio Professionnel doit impérativement comporter 4 sections :

- présentation,*
- réflexion-intervention,*
- perspectives,*
- communication publique.*

Le tableau 1 vous les décrit.

Tableau 1 - Description des critères d'évaluation du portfolio professionnel

Portfolio d'enseignement de Formasup	
<p>PRESENTATION</p> <p>pour vous faire connaître en tant que professionnel en développement, vous y énoncez une sélection d'éléments significatifs vous concernant</p>	<p>Votre vision de l'enseignement et vos buts en tant qu'enseignant. Ex. votre idéal professionnel, vos sources de motivation, votre référentiel de valeurs.</p>
	<p>Vos cours, vos TPs et vos différentes charges en rapport avec l'enseignement. (y compris différents comités)</p>
	<p>Vos formations en matière d'enseignement. Diplômes pédagogiques, workshops, conférences, séminaires, accompagnements individualisés, communautés de pratiques et tout ce qui montre votre engagement comme enseignant.</p>
	<p>Vos présentations ou publications à caractère pédagogique. (si trop nombreuses, choisir les plus significatives)</p>
	<p>(optionnel) Les avis de votre entourage sur votre enseignement. Ex. avis évaluatifs de vos étudiants, de vos collègues, de votre président de département.</p>
<p>REFLEXION-INTERVENTION</p> <p>pour faire preuve de votre capacité à tirer profit de votre action pédagogique, vos projets en classe, pour sans cesse améliorer votre enseignement</p>	<p>Vos efforts pour améliorer votre enseignement : résumé de ce que vous considérez comme les changements les plus marquants dans votre pratique enseignante. Votre histoire d'enseignant, ses errements et tournants, analyse de périodes significatives dans votre enseignement, raisons de vos changements de méthodes ou d'attitudes, apports éventuels de certains vécus Formasup.</p>
	<p>Un exemple approfondi : Réflexion-Intervention sur votre projet Formasup. Décrivez brièvement votre projet (votre cours en ligne, votre développement APP,...) et analysez son intérêt, ses apports (votre projet en tant que produit) et, pourquoi pas, ce que son développement vous a apporté (votre projet en tant que processus). Adoptez un point de vue résolument critique en présentant ses principales forces et faiblesses.</p>
	<p>Au départ d'une question de recherche, votre spécialisation dans un thème lié à l'enseignement. Nous vous conseillons de présenter cette rubrique sous forme d'un essai ou d'un article scientifique, que vous pourrez par la suite publier. Cette réflexion doit :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Poser un problème et justifier en quoi il est porteur pour l'apprentissage. 2- Démontrer une bonne connaissance du domaine choisi, notamment par référence à la littérature scientifique. (dresser une « carte conceptuelle » pourrait sans doute vous aider à préparer ce cadre) 3- Montrer en quoi ces références ont été mobilisées dans votre travail. 4- Evaluer l'impact de votre action, répondre à votre question de recherche. <p>Notre exigence : mesures au niveau 2 de Kirkpatrick (impact de votre action sur l'apprentissage de vos étudiants) et présence en annexe de vos instruments de recueil de données ainsi que de vos tableaux de données quantitatives et qualitatives, comprenant au moins des données objectives mais souvent aussi des données subjectives.</p> <p>5- Ouvrir vers des perspectives/orientations/questions directement liée à votre question de recherche.</p>
	<p>Quelques indicateurs de qualité de votre enseignement :</p> <p>Vous pouvez les présenter assez brièvement et réutiliser des éléments que vous avez déjà mentionnés dans les sections précédentes. L'important est de mobiliser les bons éléments, les « preuves probantes », pour chacun des 6 indicateurs demandés (3 spécifiquement demandés + 3 laissés à votre libre choix).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Une preuve que votre enseignement prend en compte l'apprentissage de vos étudiants. 2- Une preuve que vos évaluations encouragent et soutiennent l'apprentissage de vos étudiants.

	3- Une preuve que vos avancées pédagogiques se font sur base de différents types de données, dont des données objectives. 4 à 6- Une preuve démontrant une prise en compte particulière (et efficace) de minimum 3 autres des 47 critères de la grille de bonne pratique HERDSA.
PERSPECTIVES pour montrer que vous avez des idées pour encore aller plus loin... puisqu'on n'est jamais vraiment arrivés...	Vos questions en suspens et prochains pas prévus en matière de développement professionnel. Ex. Comptez-vous mener d'autres actions l'an prochain ou plus tard ? Lesquelles, précisément ? Participer à des séminaires, lire des articles scientifiques ? Avec quelle idée précise en tête ? Comment votre progression s'insère-t-elle dans la politique de votre faculté/département/école ? Y trouverez-vous un terrain favorable à la poursuite de votre développement professionnel ? Etc.
COMMUNICATION PUBLIQUE pour partager votre expertise	Date, lieu et public-cible de la présentation orale de certains des éléments ci-dessus (au choix), mentionnant minimalement votre question de recherche. Vos commentaires sur cette présentation. Ex. Réactions des collègues participants, questions posées lors de votre présentation, vos avis sur ces questions, perspectives d'autres partages.

Cet impératif respecté, n'hésitez pas à faire preuve de **créativité** dans la conception de ces 4 sections et ce tant dans la forme que dans le fond.

PARTIE 2 : L'équipe Formasup justifie certains choix pédagogiques

Objectifs

Le **Modèle ProSup** (Poumay, 2006) présente **4 Niveaux et 5 dimensions** (Ressources - Projet - Recherche - Analyse critique - Communication) de la professionnalisation enseignante dans le supérieur.

Pour les enseignants qui entreprennent Formasup, il est attendu en fin d'année un niveau 4 de développement dans 4 des 5 dimensions. Il s'agit d'un niveau très élevé de professionnalisation, dénotant un clair centrage sur ses apprenants et leurs apprentissages, mais moins exigeant (niveau 3) en matière de publication car il est difficile, la même année, d'envisager à la fois l'action, la réflexion critique et la communication sur ces action/réflexions.

Dans le **contexte de l'activité Portfolio**, l'enseignant devra démontrer par son écrit qu'il a atteint les niveaux exigés des différentes dimensions.

Tout au long de cette réflexion, il devra prioritairement faire preuve d'**analyse critique** (*dimension 4 « vision personnelle-analyse critique »*).

Face à la littérature pédagogique investiguée, il devra sélectionner et justifier ses choix (*dimension 1 « ressources-référents »*).

Il devra exposer les différentes étapes de conception de son projet personnel et être capable de proposer des régulations à chacune de ces étapes (*dimension 2 « enseignement-projets »*).

Il devra exposer ses questionnements (question de recherche) et y apporter des réponses entre autres par la collecte et l'analyse de données objectives (*dimension 3 « réflexion-recherche »*).

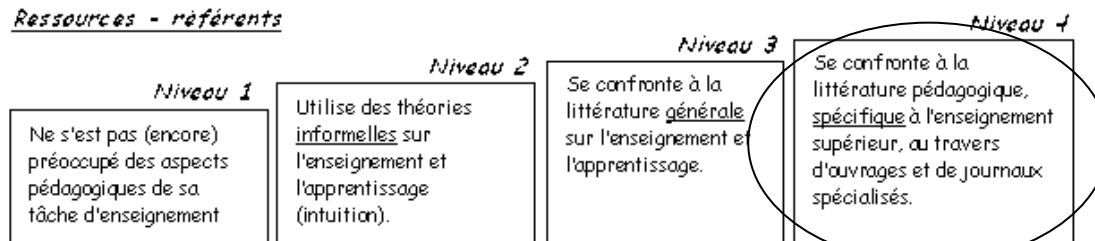
A l'issue de cette expérience, il pourra communiquer en participant par exemple à des conférences locales et/ou nationales et ainsi publier (*dimension 5 « communication »*).

Méthodes

Le portfolio est davantage qu'une simple production écrite à soumettre en fin de formation. C'est une **méthode d'apprentissage à part entière**, qui facilite l'évaluation, puisqu'elle permet d'avoir une vue globale de vos propres progrès.

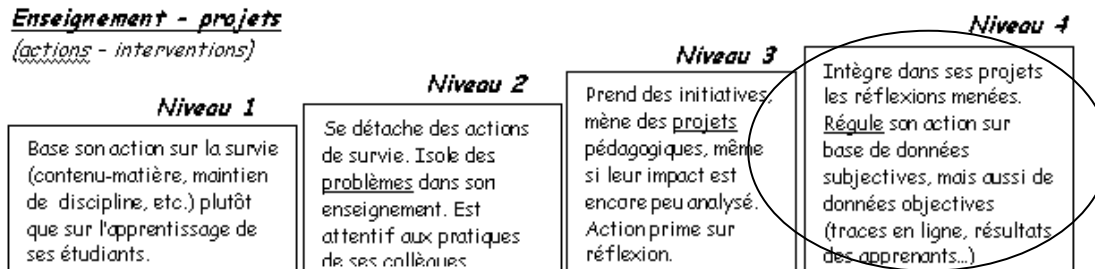
Si nous devons épingler l'**événement d'apprentissage dominant**¹, ce serait la **métacognition** car au travers des 4 sections du Portfolio, l'enseignant doit se positionner, analyser ses pratiques et proposer des actions de régulation tout à long de son parcours de formation.

Ressources - référents

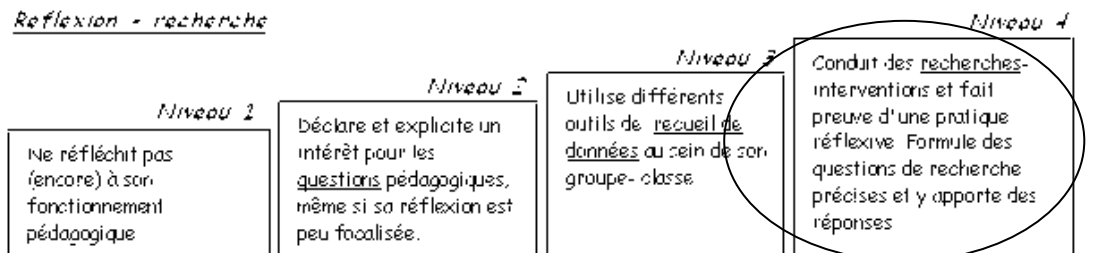


Enseignement - projets

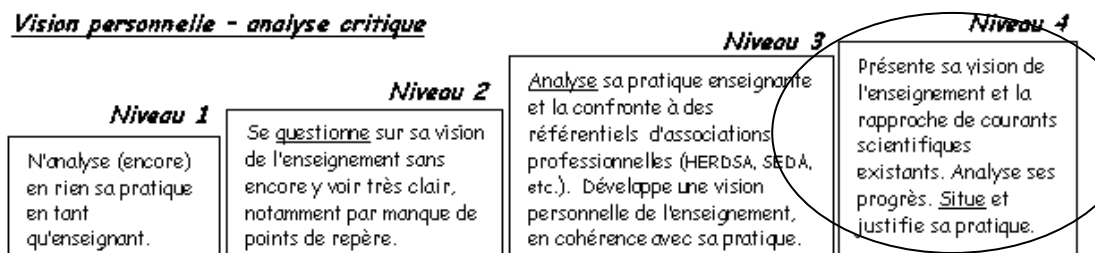
(actions - interventions)



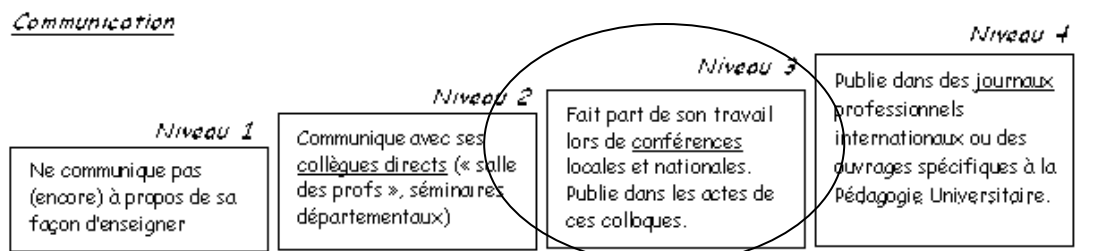
Reflexion - recherche

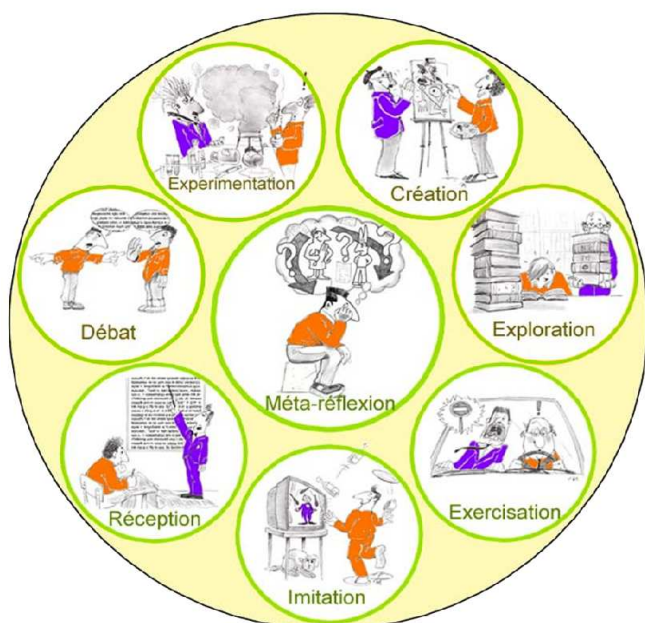


Vision personnelle - analyse critique



Communication





Notons encore que pour accompagner l'enseignant dans la conception de ce Portfolio, une diversité de méthodes (exposés divers, tâches, échanges, projet personnel ...), ressources (site DPES, accompagnement ...), contraintes (deadlines, consignes ...), ponctuent la formation.

¹ Les événements d'apprentissage vous sont présentés dans « modules d'apprentissage », partie « projet », étape « méthodes ».

Evaluation

Comme pour les deux autres activités d'intégration de Formasup (projet et question de recherche), l'évaluation du Portfolio Professionnel comprend un volet formatif et un autre certificatif.

En effet, la constitution du Portfolio repose sur une **méthode dynamique d'évaluation formative**.

Tout au long de la formation, le Portfolio permet de faire état de son cheminement réflexif, de rassembler des preuves subjectives et objectives d'impact de la réflexion/intervention de l'enseignant. Le tableau en quatre sections présenté supra sert de trame lors de la soumission par les participants qui estiment en avoir rencontré les exigences. Les productions intermédiaires du Portfolio peuvent être soumises, à titre formatif, à la lecture critique des accompagnateurs et ce à deux reprises durant la formation. Notons que si cette évaluation formative est facultative, elle reste néanmoins fortement conseillée.

Le Portfolio constitue également un **support pour l'évaluation finale** obligatoire des acquis de la formation.

Annexe 2. Captures d'écran de l'outil GIC

30/07/2008
LabSET

Monique Carnol
des_u028032

Session précédente : n°141
Wednesday 30 July 2008 à 10:23:20
91.86.195.212 (91)

Déconnexion
Envoyer

Incontournables - Objectifs - Activités - Evaluation - Triple concordance - Calendrier - Devoirs des tuteurs - Bibliographie - fr.georges@ulg.ac.be

Accéder aux logs

	Implémenter	Justifier	Utiliser	Evaluer	
Aide pédagogique	Item obtenu	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Aide technique (uniquement EAD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Personne à contacter	Item obtenu	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Conseil pour entrer dans le cours	Item obtenu	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Droits et devoirs des encadrants	Item obtenu	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Objectif général	Item obtenu	Item obtenu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Incontournables	Demandé	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Objectifs spécifiques	Item obtenu	Item obtenu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Activités	Item obtenu	Item obtenu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Interactions informelles	Item obtenu	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Interactions formelles prof/étudiant	Item obtenu	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Interactions formelles étudiant/étudiant	Demandé	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Triple concordance	Demandé	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Caractéristiques de l'évaluation	Demandé	Item obtenu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com

Erreur sur la page.

30/07/2008
LabSET

Monique Carnol
des_u028032

Session précédente : n°141
Wednesday 30 July 2008 à 10:23:20
91.86.195.212 (91)

Déconnexion
Envoyer


Incontournables - Objectifs - Activités - Evaluation - Triple concordance - Calendrier - Devoirs des tuteurs - Bibliographie - fr.georges@ulg.ac.be

	Implémenter	Justifier	Utiliser	Evaluer	
Interactions formelles prof/étudiant	Item obtenu	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Interactions formelles étudiant/étudiant	Demandé	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Triple concordance	Demandé	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Caractéristiques de l'évaluation	Demandé	Item obtenu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Item supprimé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Item supprimé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Métacognition	Item obtenu	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Item supprimé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Item supprimé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Navigation spécifique (uniquement EAD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Charte graphique (uniquement EAD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Qualité du discours	Item obtenu	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Calendrier	Item obtenu	Demandé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Multimédia pédagogique (uniquement EAD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com
Webographie, bibliographie	Demandé	Item obtenu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eb, Ill, Ths, Com

Erreur sur la page.

GIC - Mobistar ADSL Internet Explorer
 http://www.labset.net/gic/ressources/incontournables/incontournables.htm

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?
 Google Envoyer 47 bloquée(s)
 EPSON Web-To-Page Imprimer Aperçu avant impression

 **Gestion informatisée des compétences :**
Incontournables

Outre la demande de validation de capacités, La GIC propose plusieurs activités : consultation d'illustrations, de ressources externes, soumissions de ressources et échanges sur le forum. Parmi ces 4 activités, seule la demande de validation est indispensable et doit être réalisée pour concevoir et produire un cours à distance de qualité.

L'idée maîtresse de la GIC est d'échanger à propos de votre cours en ligne, de vous inciter à justifier pédagogiquement et techniquement vos choix, de vous rendre attentifs aux usages et impacts de vos productions, et ce, dans le but d'améliorer votre cours en ligne. Ces échanges reposent sur une grille constituée de 21 éléments que nous jugeons à ce jour nécessaires au bon fonctionnement d'un cours.

Dans le souci de vous inciter à franchir le cap de la page blanche, nous avons fixé trois échéances. Les deux premières ont une portée formative, la dernière a une visée certificative. Pour chacune de ces dates, vous devrez soumettre à l'évaluation de vos tuteurs un nombre précis d'items.

Vous trouverez ci-dessous un tableau reprenant l'objectif poursuivi via cet incontournable, la tâche à accomplir, le nombre d'items et les dates auxquels vous devez les soumettre aux évaluateurs.

Objectif : conception et production d'un dispositif de formation à distance de qualité, apportant une valeur ajoutée pédagogique quant aux objectifs, aux stratégies mises en œuvre pour les atteindre et aux résultats obtenus.

Activité : soumettre ses demandes de validation

Évaluation formative :

- ° soumission de 5 items (implémentés et justifiés) pour le 15 janvier 2007;
- ° soumission de 5 items supplémentaires (implémentés et justifiés) pour le 12 février 2007;
- ° soumission de 5 items supplémentaires (implémentés et justifiés) pour le 12 mars 2007;
- ° soumission des 6 derniers items (implémentés et justifiés) pour le 1 avril 2006.

Évaluation certificative :

- ° Première session : soumission de 21 items (implémentés et justifiés) pour le 14 mai.
- ° Seconde session, première année : soumission de 21 items (implémentés et justifiés) pour le 15 juin.
- ° Seconde session, seconde année : soumission de 21 items (implémentés et justifiés) pour le 15 août.

Université de Liège (ULg) - Laboratoire de Soutien à l'enseignement télématique (LabSET)

Annexe 3. Analyse SWOT au début de la formation (15/10/2006) FORMASUP (Strength, Weakness, Opportunities, Threats; Forces, Faiblesses, Opportunités, Menace)

COURS	
Forces	Faiblesses
Cours très structuré avec ppt	Ex cathedra seul: pas satisfaisant pour l'enseignant
Ex cathedra: linéarité dans matière, présentée de façon claire	Etudiants se rendent compte trop tard qu'il faut étudier Théorie trop loin de la réalité du terrain
Enseignant a déjà 'expérimenté' à doses homéopathiques d'autres approches	Cotes s'échelonnent entre 4 et 19/20
	définition des objectifs pas assez formalisée
Enseignant s'est déjà informé sur différentes approches	Etudiant apprend pour réussir, pas de recherche intégration de matière
	Pas de triple concordance (par rapport aux objectifs)
J'arrive à faire participer les étudiants (et pas toujours les mêmes)	Les étudiants sont très habitués à une certaine passivité et malgré des discussions, la transmission du savoir reste passif

Projet	
Opportunités	Menaces
Enseignant très motive, ouvert à innovation, motivation centrée sur l'apprentissage réel des étudiants	Dispersion au niveau des moyens, Pas de vue globale de l'enseignant sur méthodologie à appliquer
Grande liberté pour contenu et moyens	Choix des thématiques à aborder
Contenu peut être orienté 'pratique'	Cours 'biologie' isolé au sein du cursus ingénieur → motivation des étudiants (?)
Groupe raisonnable de 30 étudiants	
Enseignant a déjà 'expérimenté' à doses homéopathiques d'autres approches; a des idées à explorer	
Potentiel de rendre l'enseignement plus appliqué	Connaissance de l'enseignant essentiellement 'académique', situation peu confortable/jugement
projet peu défini	projet peu défini
FORMASUP	Peu de TEMPS (prof et étudiants)

Annexe 4. Objectifs généraux et spécifiques du cours 'Introduction à la microbiologie environnementale

Objectifs généraux du cours

Savoir (S):
Acquisition des connaissances de base sur:
<ul style="list-style-type: none"> • S1. La diversité, le métabolisme et la croissance microbienne • S2. L'environnement physico-chimique du sol • S3. L'intervention des microorganismes dans les cycles de carbone, azote et soufre, les conséquences environnementales de leurs activités et l'influence des activités anthropiques • S4. L'exploitation des activités microbiennes dans le traitement biologique des sols
Savoir faire (SF):
Transfert (application) de ces connaissances de base à des situations réelles:
<ul style="list-style-type: none"> • SF1. Compréhension et utilisation de la terminologie spécifique à la microbiologie de l'environnement • SF2. Compréhension de l'influence des propriétés physico-chimiques de sol sur la disponibilité en eau, en nutriments, la présence et l'activité des microorganismes • SF3. Compréhension de l'utilisation des activités microbiennes dans des processus de biorémédiation et appréciation des différents critères conditionnant tout processus de décontamination par voie biologique • SF4. Mobilisation des connaissances théoriques et celles relatives à l'approche de résolution de cas pour analyser, de façon structurée, une problématique de microbiologie environnementale • SF5. Evaluation de la pertinence d'une action impliquant les microorganismes pour la gestion de l'environnement
Savoir être (SE):
<ul style="list-style-type: none"> • SE1. Découverte des différentes ressources d'information utiles en microbiologie de l'environnement • SE2. Prise de conscience de la diversité, de la variabilité, de la complexité et de l'importance des processus microbiens dans l'environnement • SE3. Développement de compétences de travail de groupe, des capacités d'analyse et de synthèse • SE4. Exercitation de techniques de communication par poster, présentation orale et débat

Liste des objectifs spécifiques. Les niveaux taxonomiques (Bloom, 1975) sont détaillés pour les domaines cognitif (C1 connaissance, C2 compréhension, C3 application, C4 analyse, C5 synthèse, C6 évaluation) et affectif (A1 réception, A2 réponse, A3 valorisation, A4 organisation, A5 caractérisation par une valeur), ainsi que l'objectif général (selon le tableau précédant) dans lequel s'inscrit l'objectif spécifique sont indiqués. Entre parenthèse, les objectifs généraux visés indirectement par les activités liées à ces objectifs spécifiques.

Objectifs spécifiques module 1: Diversité, nutrition et croissance des microorganismes	Niveau taxonomique	Objectif général
Au terme de ce module, l'étudiant sera capable de:		
1.1. nommer les groupes taxonomiques majeurs de microorganismes, leurs caractéristiques principales, leur occurrence, les classes physiologiques et métaboliques	C1	S1
1.2. décrire les phases de la croissance microbienne en culture	C1	S1
1.3. comparer les besoins nutritifs des microorganismes en fonction de 4 classes métaboliques	C2	S1
1.4. citer des exemples de microorganismes appartenant à chaque classe métabolique	C1	S1

1.5. utiliser la terminologie relative aux conditions physico-chimiques de la croissance	C3	SF1
1.6. citer et expliquer les relations intra-et interspécifiques et des exemples de l'importance dans l'environnement	C1	S1
1.7. expliquer la formation et l'importance des biofilms	C1, C2	S1
1.8. citer la séquence d'accepteurs d'électrons	C1	S1
1.9. analyser un environnement pour expliquer les facteurs qui déterminent la présence de certains microorganismes	C4,C5	SF2, SF4
1.10. apprécier la diversité, la variabilité et la complexité des microorganismes et des méthodes d'étude	A1	SE2
1.11. déterminer, à partir des caractéristiques physico-chimiques (facteurs abiotiques) et des facteurs biotiques d'un environnement, les classes physiologiques et métaboliques de microorganismes qui peuvent y vivre et rédiger une synthèse concernant la présence de microorganismes cet environnement	C3, C4, C5	SF2, SF4
1.12. résumer et communiquer via la production d'un poster	C5	SE4
1.13. analyser une étude de cas	C4	SF4; (SE1, SE2)
1.14. expliquer le concept de facteur limitant et la loi de tolérance	C2	S1
1.15. d'utiliser le vocabulaire spécifique au métabolisme microbien	C3	SF1
1.16. comprendre l'interaction entre les activités humaines (ici minières), les activités des microorganismes et des problèmes d'environnement	(C2), A1	SE2
Objectifs spécifiques module 2: Microbiologie des sols et cycles biogéochimiques		
Partie A: Microbiologie des sols		
2.1. décrire la classification de texture des sols et d'expliquer les conséquences pour les propriétés générales et la teneur en eau des sols	C1, C2	S2
2.2. décrire les formes d'eau dans le sol et les valeurs caractéristiques (capacité au champ, point de flétrissement, eau utile)	C1	S2
2.3. décrire (de façon succincte: 3 étapes) la formation des sols et les horizons principaux	C1	S2
2.4. citer les rôles de la faune et microflore du sol	C1	S2
2.5. expliquer la comment les éléments nutritifs sont retenus dans le sol	C1,C2	S2
2.6. définir: CEC, complexe absorbant, pouvoir tampon, taux de saturation, acidité potentielle, acidité actuelle, colloïde, rhizosphère, agrégat, microsite, fraction minérale, fraction organique, fraction fine, humus	C1	S2
2.7. expliquer les liens entre le complexe absorbant et la disponibilité des éléments nutritifs (ainsi que les mécanismes d'échange) et entre le complexe absorbant, le pH et le pouvoir tampon	C2,C3	SF2
2.8. décrire les types d'humus	C1	S2
2.9. citer l'influence de la rhizosphère sur les propriétés du sol	C1	S2
2.10. d'expliquer le lien entre les microorganismes du sol, les agrégats et les microsites	C2	S2
Partie B: Le rôle des microorganismes dans les cycles biogéochimiques		
2.11. schématiser les processus microbiens des cycles de S, N et C et des étapes de dégradation anaérobie de la matière organique	C1	S3

2.12.	expliquer et différencier les processus impliqués dans les cycles de S, N et C (substrat, produit, nom de réaction, conditions du milieu, classe métabolique des microorganismes) et citer un exemple de microorganisme associé à chaque transformation	C1,C2	S3
2.13.	citer des exemples de conséquences des activités microbiennes dans les cycles biogéochimiques	C1	S3,S4
2.14.	expliquer les processus microbiens responsables de: drainage minier acide, corrosion des métaux, dégradation du béton, dépôts biologiques du S, biolixiviation	C1,C2	S3,S4
2.15.	illustrer les processus du cycle de S, les classes métaboliques et la distribution des microorganismes à l'aide de la colonne de Winogradsky	C3	S3, SF1, SF2
2.16.	inférer les processus microbiens potentiellement présents à partir des caractéristiques physico-chimiques d'un milieu (ou d'une problématique environnementale liée aux activités microbiennes du cycle C, S, N)	C3,C4	SF2, SF4, SF5
2.17.	citer les composants majeurs des résidus organiques et les classer selon leur vitesse de décomposition	C1,C3	S3
2.18.	prévoir la vitesse relative de décomposition de substrats en fonction de leur composition en différents substances carbonées (majeurs)	C3	SF2
2.19.	décrire et expliquer les trois phases de décomposition la matière organique	C1	S3
2.20.	citer et décrire les trois facteurs principaux contrôlant le processus de décomposition (selon Swift)	C1	S3
2.21.	expliquer l'importance du rapport C/N en relation avec les processus de minéralisation-immobilisation, la vitesse de décomposition et disponibilité en éléments pour les plantes	C2,C3	SF2
2.22.	expliquer la différence (en termes de décomposition) entre champignons de la pourriture blanche et brune	C2	S3
2.23.	apprécier l'importance des activités microbiennes au sein des cycles, et de mesurer leurs portées environnementales et appliquées	A1	SE2
Objectifs spécifiques module 3: Microbiologie de la biodégradation et traitement biologique des sols (bioremédiation)			
3.1.	utiliser le vocabulaire spécifique à la bioremédiation	C3	SF1
3.2.	citer les classes majeurs de polluants organiques, leur structure et leurs origines possibles	C1	S4
3.3.	différencier: atténuation naturelle-bioaugmentation-biostimulation; pollution diffuse-pollution locale; remédiation 'in-situ'-sur site-hors site	C1,C2	S4
3.4.	expliquer le principe de la déchloration réductive	C2	S4
3.5.	expliquer le rôle du cométabolisme dans la biodégradation de polluants et donner un exemple	C2	S4, SF3
3.6.	citer et expliquer l'importance des facteurs liés au polluants et des facteurs environnementaux dans des projets de bioremédiation	C1	S4, SF3
3.7.	argumenter les avantages et inconvénients d'une bioremédiation	C6	
3.8.	décrire les procédés de bioremédiation suivants: 'pump an treat', bioventing, biosparging, biotertre	C1	S4, SF3
3.9.	décrire les origines, la toxicité, les conditions et processus (principes généraux) de biodégradation des HC aliphatiques, BTEX et HAP	C1	S4, SF3, SF5

3.10.	justifier et analyser la pertinence d'un projet de bioremédiation (concernant les BTEX, HAP et HC aliphatiques) en appliquant les connaissances acquises au cours des trois modules de cours (en particulier: métabolisme microbien, structure du sol, rapport C:N, décomposition, bioremédiation)	C4,C5, C6	SF4, SF5, (SE3)
3.11.	synthétiser les informations nécessaires pour la partie 'microbiologique' d'un projet de bioremédiation	C5	SF5, (SE3)
3.12.	présenter oralement les possibilités de bioremédiation d'un polluant	C5	SE4
3.13.	apprécier et comprendre l'importance de l'interaction entre les caractéristiques du milieu et des activités microbiennes dans l'efficacité des procédés de bioremédiation	C2, A1	SE2

Annexe 5. Capture d'écran de la première page du support de cours sur WebCT

The screenshot shows a WebCT interface for a course titled "Introduction à la microbiologie environnementale, 30h Th(BIOL0212-1) - Introduction à la...". The page is titled "Bienvenue dans le cours 'Introduction à la microbiologie environnementale'". It features a navigation menu on the left with options like "Outils du cours" (Contenu du cours, Annonces, Calendrier, Rechercher, Qui est en ligne, Liste) and "Mes outils" (Notes). The main content area includes several links with icons: "1. Information générale", "2. Objectifs pédagogiques et objectifs généraux", "3. Description du cours et information essentielle", "4. Module 1: Diversité, nutrition et croissance des microorganismes", "5. Module 2: Microbiologie des sols et cycles biogéochimiques", "6. Module 3: Microbiologie de la biodégradation et traitement biologique des sols (bioremédiation)", "Questions générales" (Postez ici toutes les questions, remarques par rapport à l'organisation du cours), and "Glossaire". At the bottom, there is a copyright notice: "Le présent cours est protégé par la législation sur le droit d'auteur. Il ne peut faire l'objet d'aucune reproduction sur quelque support que ce soit, ni d'aucune communication au public, sous quelque forme et moyennant quelque procédé technique que ce soit, sans l'autorisation expresse du titulaire du droit d'auteur. © Université de Liège - 2006".

Annexe 6. Description complète du déroulement du cas du module 1 (cas1)

A. Le Cas:

Etude de cas: Vivre dans du vinaigre?

Jordi Gonzales a juste terminé son 3^{ème} BAC en biologie et veut profiter de ses vacances bien mérités. Il décide de passer ses vacances chez ses grands-parents en Andalousie, Espagne. Bien qu'ils lui rendent souvent visite en Belgique, Jordi était enfant lors de son dernier séjour en Andalousie. Il souhaite découvrir ses racines et la région dans laquelle ses parents ont passé leur enfance.

Un soir, son grand-père lui explique son travail dans les exploitations minières d'extraction de cuivre. Il est fier d'avoir travaillé dans les mines les plus anciennes du monde. Il paraît même que ce sont les mines du roi Salomon. Il raconte que l'activité minière près de la rivière Tinto (Rio Tinto) est ancienne de 5000 ans, la rivière traversant la 'Ceinture Sud-Ibérique de pyrite', un des plus grands complexes de formations de sulfures massifs. Il paraît que cette longue tradition d'exploitation minière a laissé en héritage de nombreux terrils qui posent de sérieux problèmes d'environnement. Les activités minières ont actuellement cessé, mais pour améliorer l'économie de la région, un projet touristique a transformé un des anciens sites d'exploitation en 'Parc minier Riotinto'.

Jordi et son grand père décident de visiter le site et les environs le lendemain. Jordi découvre, au milieu d'un paysage verdoyant, un environnement surréaliste, presque lunaire. Une grande dépression, de plusieurs kilomètres, est teintée de poussières rouges, brunes, jaunes et grises. Mais ce qui l'étonne le plus est la couleur rouge-orange de la rivière. Interpellé, son grand père lui explique que cette rivière semble intéresser les biologistes. Il a entendu dire qu'elle était aussi acide que du vinaigre, mais que des bestioles importantes y vivraient et seraient même responsables de la couleur rouge. Jordi se demande pourquoi une telle rivière peut être intéressante et ce qui peut bien intéresser les biologistes. Bien sûr, il a appris que quelques organismes peuvent vivre dans des milieux extrêmes et ici il doit sans doute s'agir de quelques procaryotes acidophiles. Il se demande aussi pourquoi la rivière est si acide et si la couleur rouge et l'acidité ont été causés par les exploitations minières.

De retour à la maison, son grand père lui passe un article du New York Times, qu'un ami lui a envoyé. 'Malheureusement c'est en anglais et je n'y comprends pas grand-chose'. Jordi décide de creuser le problème afin de pouvoir l'expliquer à son grand-père.



La rivière Rio Tinto

image : Carole Stocker / NASA Ames

May 21, 2002

More Acidic Than Vinegar, River Teems With Tiny Life

By *ANDREW C. REVKIN*

Biological diversity is normally associated with pristine tropical rain forests or coral reefs, not rivers laden with heavy metals and so acidic they bear a pH of 2, halfway between vinegar and stomach acid. But when an international team of biologists took a closer look at the Rio Tinto, just such a river in southwestern Spain, they were startled by what they found:

hundreds of species of one-celled algae, fungi, yeast, amoebas and other microbes, some of them apparently unique to that river. The biologists say their findings may broaden the search for life, or evidence of past life, on other planets and also show that an array of microscopic life can adapt to conditions that scientists have long thought were hostile to all but the hardiest bacteria.

"Adapting to this environment is not a magic trick; it's something these organisms have been able to achieve in many different evolutionary lineages," said Dr. Mitchell L. Sogin, director of the Josephine Bay Paul Center for comparative molecular biology and evolution at the Marine Biological Laboratory in Woods Hole, Mass.

Dr. Sogin's laboratory collaborated on the research with several Spanish biologists, and the results were described this month in a brief paper in the journal *Nature*. The project was led by Dr. Linda Amaral Zettler of the Marine Biological Laboratory.

The headwaters of the 58-mile-long river lie in a ridge of pyrite, or fools' gold, a mineral containing iron and sulfur. Its waters were long thought by local people to be artificially polluted from centuries of copper mining. But a decade ago, Dr. Ricardo Amils, a Spanish biologist who studies the potential for extraterrestrial life, found that the river's condition was largely natural, a result of bacteria that turn sulfur and iron into sulfuric acid and iron oxide.

To catalog other river life, the researchers extracted DNA en masse from all the cells in water samples, then isolated genes that provided clues to the identity and evolutionary relationships of the myriad species in each sample. This new method of "molecular ecology," Dr. Sogin said, "has revealed many different microbial worlds that no one suspected might exist."

Some Rio Tinto species appear quite closely related to microbes that live in normal conditions, suggesting that it was not a big evolutionary jump to become capable of thriving in an extremely acidic environment, the researchers said.

But it is certainly a big physiological jump, said Dr. Sogin, and the next step in the work is to try to figure out how the microbes maintain normal pH inside while floating in highly acidic conditions.

The researchers are also studying other harsh environments, including a highly alkaline lake in Nebraska, and initially there, too, they are seeing more of an array of extreme-loving microbes than anyone expected, Dr. Sogin said.



J. L. De Lope and J. M. Sanchez

What biologists found in the Rio Tinto may show that a variety of microscopic life can adapt to conditions long thought to be hostile to all but the hardiest bacteria.



Linda Amaral Zettler and Erik Zettler, David Patterson

Found in the Rio Tinto were single-celled life forms like Euglena, top left, ciliate, top right, heliozoan, bottom left, and amoeba, bottom right.



The New York Times

B. L'analyse du cas:

Lecture du cas, souligner termes et phrases importants (indices), les mots à définir
 Identification des thèmes, questions (remplir tableau 'sais/ne sais pas encore')

DETAILS POUR CE CAS:**Séance 1**

Comme il s'agit du premier cas, il est utile de rappeler quelques principes du travail en groupe:

- formatif
- tout le monde a le droit de s'exprimer, chacun a quelque chose à apporter
- on ne se moque pas, il n'y a pas de 'bêtes' questions
- il y a une dynamique qui va s'installer au sein du groupe
- je demanderai l'avis sur le fonctionnement du groupe

1. Introduction du cas (2')

Chaque étudiant reçoit une copie du cas, de l'article journal et une fiche d'analyse
 Un étudiant volontaire lit le cas à haute voix, les autres lisent tout bas

2. Relecture du cas (en silence; 2-3'+5')

Les étudiants relisent le problème et lisent l'article journal. Ils soulignent les termes ou phrases suggérant un phénomène à expliquer ou une hypothèse d'explication; ils soulignent les termes à clarifier. Je leur propose de servir de traducteur (gain de temps).

3. Identifier le thème général du cas (bref)

e.g. écologie des rivières, exploitation minière, croissance bactérienne etc.
 diversité microbienne (il y a plusieurs possibilités)
 croissance et métabolisme microbien
 les microorganismes sont partout et adaptables

4. Poser des questions spécifiques (10-15')

En petit groupe, les étudiants identifient questions qui peuvent être soulevées par ce cas et remplissent un tableau 'sais/ne sais pas encore'. Chaque groupe identifie 3 questions qui paraissent essentielles.

Questions possibles pour stimuler la discussion:

- a. Pourquoi les biologistes sont étonnés par ce qu'ils trouvent dans la rivière Tinto
- b. Que pourraient être les 'problèmes environnementaux' causés par activité minière

Après le travail en groupe, on remplit ensemble au tableau sais/sais pas; thématiques

thématiques	sais	sais pas	
		général	vocabulaire
objectifs			

5. Les étudiants identifient 4 ressources qui leur paraissent utiles.

J'informe les étudiants que les ressources principales sont accessibles via le site WEB du cours (une recherche personnelle non guidée serait plus intéressante mais je veux limiter le travail à domicile qui me paraît déjà assez important comme ça)

6. Investigation scientifique pour résoudre la question.

J'informe les étudiants que cette étape sera effectuée personnellement et en groupe par suivi du cours magistral, lecture personnelle de textes, discussion en groupe. Une heure est également prévue dans le cadre de l'horaire du cours (3 semaines plus tard, c'est-à-dire après le congé de carnaval, à la fin des cours magistraux pour le module 1). Je suggère la lecture d'un article pour le cours suivant (TINTO_AmaralZettler_2002_Nature.pdf), de consulter le document 'utilisation WEBCT pour étudiants' déposé sur le serveur étudiant et de tester la connexion WEBCT à partir du vendredi (le cours a lieu mardi), pour pouvoir résoudre d'éventuels problèmes au cours suivant. Je suggère également la lecture des autres documents (et commencer la discussion de groupe sur WEBCT) pour le cours après le congé, afin de rendre le travail de cette séance efficace.

7. Production d'un matériel qui aide à la compréhension des conclusions.

J'écoute les propositions des étudiants et les informe du support que j'ai choisi et pourquoi.

8. Identification des objectifs d'apprentissage 'tour de table' sur les objectifs d'apprentissage. Si les étudiants ne les trouvent pas, je donne un objectif général. Je suggère d'y réfléchir à la lumière du cours et de l'article et de les préciser lors de la séance suivante. Les objectifs seront revus à la séance suivante

Objectif général:

Transfert des apprentissages théoriques (module 1) par étude d'une situation réelle

Séance 2 (intermédiaire)

A la fin du cours, présentation de comment produire un poster et précision des objectifs d'apprentissage

Séance 3 (intermédiaire)

Pour le premier cas, un travail en classe (1 h) est effectué lors d'une séance ultérieure pour redéfinir le problème, les objectifs d'apprentissage et aider les étudiants à la production du matériel de support.

Pour les autres cas, ceci se fait par les étudiants en autonomie

Séance 4 (1h)

Présentation de la production des étudiants et discussion

C. Objectifs d'apprentissage

Généraux:

Stimuler l'intérêt pour favoriser une écoute active lors des cours magistraux (c'est l'objectif de la méthode mais pas de l'apprentissage)

Transfert des apprentissages théoriques (module 1) (et à posteriori module 2): faire le lien entre une problématique environnementale et l'information scientifique (cours théorique, articles scientifiques)

Communication et synthèse (communiquer efficacement à travers des posters, communication orale et lors d'un débat)

Prise de conscience de multiples facettes et thématiques associés à une situation réelle

Apprendre à analyser un cas

Littérature microbiologie de l'environnement

S'approprier le vocabulaire

Développer les capacités d'analyse

Découverte de différentes ressources documentaires utiles en microbiologie de l'environnement

prise de conscience que la vie est possible dans des milieux extrêmes (on peut rencontrer la vie partout → réflexion vis-à-vis du biologique) et découverte de la notion d'adaptation

Spécifiques (à la fin de cet analyse, l'étudiant sera capable de:)

- a. nommer les groupes taxonomiques majeurs de microorganismes, leurs caractéristiques principales, leur occurrence, les classes physiologiques et métaboliques (C1)
- b. analyser un environnement pour expliquer les facteurs qui déterminent la présence de certains microorganismes (C4)
- c. apprécier la diversité, la variabilité et la complexité des microorganismes et des méthodes d'étude(A1)

- d. déterminer, à partir des caractéristiques physico-chimiques (facteurs abiotiques) et des facteurs biotiques d'un environnement, les classes physiologiques et métaboliques de microorganismes qui peuvent y vivre (C3) et rédiger une synthèse concernant la présence de microorganismes cet environnement (C5)
- e. résumer et communiquer via la production d'un poster
- f. analyser une étude de cas
- g. d'utiliser le vocabulaire spécifique au métabolisme microbien
- h. comprendre l'interaction entre les activités humaines (ici minières), les activités des microorganismes et des problèmes d'environnement
- i. appliquer le contenu théorique du module 1 à une situation environnementale

D. Investigation et activités

Analyse de cas

Discussion de group sur les thématiques

Lecture d'articles fournis (peut être étendu à recherche biblio personnelle)

Activités:

Définir les différents microorganismes vivant dans Rio Tinto

Caractérisation des conditions particulières (chimiques) de la rivière

Explorer les différents microorganismes qui vivent dans la rivière et comment ils peuvent vivre dans un tel milieu (types métaboliques)

Identifier le métabolisme et les réactions des bactéries oxydant le Fe

Explorer le lien entre l'activité minière, les activités des microorganismes et les caractéristiques de la rivière

Consulter la littérature fournie

Synthétiser la compréhension sur les microorganismes qui vivent dans la rivière Tinto en créant un poster

Discuter les résultats de l'analyse du cas (le poster) en classe avec les pairs et le tuteur

Autres thématiques possibles:

Cycle S

Intérêt des techniques de biologie moléculaire en écologie

Méthodes d'étude des microorganismes

Controverse: faut-il remédier à la pollution et quelles sont les méthodes possibles

Economique: reconversion région minière

Histoire: activités minières au cours des siècles dans cette région

Question de réflexion

(adaptation) si on prend un échantillon d'eau de l'ourthe et on acidifie à pH2, est ce que les microorganismes présents vont survivre?

Amils dit que la condition de la rivière est naturelle car implication de bactéries, mais est ce que la rivière serait dans le même état sans activité minière (minerais amené à surface → O₂)

E. Ressources

Consultation essentielle:

- L.A.Amaral Zettler et al. (2002) Eucaryotic diversity in Spain's River of Fire. Nature 417: 137.
TINTO_AmaralZettler_2002_Nature.pdf: article auquel le New York times fait référence, décrivant la présence d'organismes eucaryotes. C'est l'article dont j'impose la lecture pour le cours suivant.
- A.I. Lopez-Archilla, I. Marin, R. Amils (2001) Microbial Community Composition and Ecology of an Acidic Aquatic Environment: The Tinto River, Spain. Microbial Ecology 41:20-35.
TINTO_Lopez-Archilla_2001_ME.pdf: article décrit pq microorganismes ne poussent pas à pH bas, utilisation de différentes techniques d'étude, des notions de biofilm, eucaryotes etc, refere à Gonzales-torill pour archés
- E. Gonzalez-Toril et al (2003) Ecology of an Extreme Acidic Environment, the Tinto River Applied and Environmental Microbiology 69: 4853-4865.
TINTO_GonzalesTorill_2003_AEM.pdf: analyse moléculaire PCR DGGE

- Joseph McPhee (2006) The Little Workers Of The Mining Industry. The Science Creative Quarterly, Issue two, Sept-Nov 2006.
By TINTO_McPhee_SCQ2006.doc: le premier paragraphe donne les infos sur les processus microbiens
- Prescott, L., Harley, J.P. et Klein, D.A. (1995) Microbiologie, 3^{ème} édition, De Boeck, Bruxelles encadré 8.2 p163 Le drainage des mines acides: Prescott_DMA.doc

Consultation pour compréhension:

<http://fr.wikipedia.org/wiki/>: encyclopédie libre

<http://helios.bto.ed.ac.uk/bto/microbes/>: The Microbial World, Microorganisms and microbial activities, Produced by Jim Deacon, Institute of Cell and Molecular Biology, The University of Edinburgh

<http://textbookofbacteriology.net/procaryotes.html>: IMPORTANT GROUPS OF PROCARYOTES, Kenneth Todar University of Wisconsin-Madison Department of Bacteriology

<http://www.astrobio.net/news/article202.html>: Mullen L. (2002) Living on Fool's Gold. Astrobiology Magazine. TINTO_Mullen_2002_Astro.pdf: article de vulgarisation court résumant la biologie
<http://www.microbe.org/> Microbe world beta: images et information sur microorganismes

Informations supplémentaires (mais pas indispensables)

Historique et environs: <http://www.andalucia.com/province/huelva/riotinto/home.htm>

Historique de pollution: M. Leblanc et al. (2000) 4,500-Year-Old Mining Pollution In Southwestern Spain: Long-Term Implications For Modern Mining Pollution. Economic Geology 95: 655-662. TINTO_Leblanc_2000_EconGeol.pdf

Sainz, Alfredo, and Loreda, Jorge Tinto River pollution: remediation versus conservation. 9th International Mine Water Congress: 563-568. MWA2005_080_SainzTINTOremediation_conservation.pdf

Erik Zettler and Linda Amaral Zettler. Rio Tinto protist collection, isolation, and study.

LINDA A. AMARAL ZETTLER et al (2003) From Genes to Genomes: Beyond Biodiversity in Spain's Rio Tinto. Biological Bulletin 204: 205-209. TINTO_AmaralZettler_2003_BiolBull.pdf
Eukaryotic Community Distribution and Its Relationship to

Angeles Aguilera et al. (2006) Water Physicochemical Parameters in an Extreme Acidic Environment, Río Tinto (Southwestern Spain). Applied and Environmental Microbiology 72: 5325-5330. TINTO_Aguilera_2006_AEM.pdf

A.I. Lopez-Archilla,* R. Amils (1999) A Comparative Ecological Study of Two Acidic Rivers in Southwestern Spain. Microbial Ecology 38:146-156. TINTO_Lopez-Archilla_1999_ME.pdf

Livres de reference:

Maier R.M., Pepper, I.L. et Gerba, C.P. (2000) Environmental Microbiology. Academic Press, London.

Prescott, L., Harley, J.P. et Klein, D.A. (1995) Microbiologie, 3^{ème} édition, De Boeck, Bruxelles. (La version anglaise est aussi consultable sur demande)

Atlas, R.M. et Bartha, R. (1997) Microbial Ecology: Fundamentals and Applications, 4rd ed, The Benjamin/Cummings Publ., New York.

Schlegel, H.G. (1992) General Microbiology, 7^{ème} édition, Cambridge University Press, Cambridge.

F. Production des étudiants

Fiche d'analyse thème/sais/ne sais pas

Présentation du poster

G. Evaluation

Examen final (questions théoriques et analyse de cas)

Eventuellement le poster (si désiré par les étudiants) 10%

H. Implémentation

Cours: Introduction à la microbiologie environnementale

Utilisation dans séquence d'apprentissage: cas introduit au début du module et traité par les étudiants en parallèle au cours magistraux, 'résolu' en fin de module

Durée: 1 h au début (explication de la méthode et analyse de cas)
 15 lors d'une séquence ultérieure (explication de production de poster et spécification des objectifs d'apprentissage)
 1h de travail en classe
 1h présentation poster et discussion
 Public: ingénieurs civils, orientation géologie (majeur), faibles connaissances en biologie

I. Références

<http://serc.carleton.edu/microbelife/index.html>

<http://serc.carleton.edu/introgeo/icbl/strategy1.html>: |

Starting Point-Teaching Entry Level Geoscience > Investigative Case Based Learning > How to Use

Investigative Cases with Examples > ICBL Strategy 1: Introduce the Case

Etapes APP médecine: rôles de différents participants lors des étapes de l'APP

<http://www.nytimes.com/learning/teachers/lessons/20020521tuesday.html>: new york times daily lesson plan

M.A. Waterman (1998) Investigative Case Study Approach for Biology Learning. Bioscene24(1): 3-10.

Fiche d'analyse de cas

Nom du cas:

Phase I: Poser le problème, analyse du cas

1. Identification du thème général Souligner les termes ou phrases suggérant un phénomène à expliquer ou une hypothèse d'explication. Souligner les termes à clarifier

2. Réflexion sur connections possibles. Discussion brève en groupe.

Quelles questions peuvent être soulevées par ce cas?

Quelles sont les thématiques majeures?

Notez les thématiques et questions dans un tableau 'on sais/on doit encore apprendre'.

Qu'est ce qu'on sait déjà?	Qu'est ce qu'on doit apprendre?

Identifiez 3 questions qui vous paraissent essentielles.

3. Identification des objectifs d'apprentissage.

Phase II: résoudre le problème: investiguer les questions

4. Obtenez et explorez des ressources additionnelles qui vous aideront à répondre aux questions. (Livres, périodiques, journaux, interviews etc.)

Nommez 4 ressources qui vous paraissent utiles:

5. Investigation scientifique pour résoudre la question.
Cours magistral, lecture personnelle de textes, discussion en groupe

6. Redéfinition du problème
Après avoir appris plus sur les thèmes du cas, on précise le(s) problème(s) à approfondir

7. Investigation scientifique pour résoudre la question.

Phase III: persuasion des pairs: justification des méthodes et des réflexions

8. Production d'un matériel qui aide à la compréhension des conclusions.
Ces produits peuvent prendre la forme d'articles de vulgarisation, d'articles scientifiques, de poster, de vidéos, de débats etc.

Quel type de produit pourrait être utile dans ce cas?

D'après: *Waterman, M. A. and Stanley, E. D. 2003. ICBL Case Analysis Worksheet.*

Annexe 7. Description du cas du module 2 (cas2) et instructions écrites fournies aux étudiants

Cas 2: Corrosion microbienne dans le condenseur d'une centrale nucléaire

Le gestionnaire d'une centrale nucléaire est confronté à des fissures répétées des tubes en laiton Amiraute (composition: 71% cuivre, 28% zinc, 0.01% plomb, 0.02% fer; 1% étain, 0.05% arsenic) du condenseur. Ces fissures provoquent une fuite d'eau vers le boiler, ce qui est contraire aux spécifications techniques du boiler. Ainsi, des pertes d'eau de refroidissement de l'ordre de 300 à 2100 l/h ont été constatées et 2500 tubes ont dû être remplacés en 6 ans. Une étude métallurgique a indiqué que les tubes sont endommagés par corrosion sous contrainte (stress corrosion cracking). L'eau de refroidissement est prélevée à une profondeur de 9.1 m dans un lac adjacent ('intake'). L'effluent réchauffé ('outfall') est rejeté à la surface du lac. Afin de déterminer la cause des problèmes, le gestionnaire commande une étude physico-chimique de l'eau de refroidissement et de rejet, ainsi qu'une analyse microbiologique du système.

Quels enseignements préliminaires peut-on tirer du tableau de résultats ci-dessous?

Table 1. Characteristics of Ranapratap Sagar lake water Kota, Rajasthan

Parameter	Unit	Intake*	Outfall*
Temperature	°C	25 (24–26)	30 (27–33)
pH	pH units	8.0 (7.8–8.1)	8.7 (8.4–8.9)
Sp Conductivity	μScm^{-1}	245 (235–255)	238 (230–245)
Turbidity	NTU	2.5 (2.0–3.0)	6.5 (5.0–8.0)
Total Alkalinity	ppm CaCO_3	95{nil}(92–98)	88{5} (84–92)
Total Hardness	ppm CaCO_3	97 (96–98)	89 (88–91)
Total Suspended Matter	mg l^{-1}	1.0 (0.8–1.2)	7.0 (4.0–9.0)
Total Dissolved Solids	mg l^{-1}	148 (137–156)	135 (126–143)
Biomass	mg l^{-1}	11 (8–14)	20 (18–32)
BOD	mg l^{-1}	0.4 (0.3–0.6)	1.2 (0.6–1.8)
Dissolved Oxygen	mg l^{-1}	5.5 (4.0–6.0)	8.7 (7.3–9.7)
Chloride	mg l^{-1}	14 (13–14)	13 (12–14)
Sulfate	mg l^{-1}	11 (10–12)	7 (6.2–8.8)
Nitrate	$\mu\text{g l}^{-1}$	206 (193–214)	62 (42–73)
Nitrite	$\mu\text{g l}^{-1}$	10 (9.0–11)	17 (15–19)
Ammonia	$\mu\text{g l}^{-1}$	14 (11–28)	78 (61–87)
Silica as SiO_2	$\mu\text{g l}^{-1}$	7.5 (6.0–9.0)	8.5 (7.2–9.8)
Phosphate	$\mu\text{g l}^{-1}$	BDL	BDL
Chlorophyll a	mg m^{-3}	3.5 (2.0–5.0)	4.5 (4.0–5.0)
Particulate Organic Carbon	$\mu\text{g C l}^{-1}$	8.6 (7.8–9.4)	14.5 (13–16)
Total Protein	mg l^{-1}	0.4 (0.35–0.45)	0.5 (0.4–0.6)
Total Hexose Sugar	mg l^{-1}	7.4 (6.8–8.6)	9.0 (8.0–11)
Diatom Count	cells ml^{-1}	265 (250–286)	245 (240–256)
SRB	cfu ml^{-1}	1×10^3 (SD = 254)	4×10^3 (SD = 225)
NRB	cfu ml^{-1}	4×10^2 (SD = 45)	9×10^4 (SD = 400)
Total Culturable Bacteria	cfu ml^{-1}	1×10^3 (SD = 980)	7×10^4 (SD = 310)

* Mean values; Values given in the parenthesis are the minimum and maximum observed during the course of this study. Values in { } are P-alkalinity values.

CONCLUSION

The study showed that biofilm formation in lake water is quite pronounced in terms of microbial film thickness, biomass and enrichment of nutrients. Ammonia is produced *in situ* biofilm by the denitrification process, which is corroborated by relatively high NRB counts. Nitrate reduction could have led to a build up of the average concentration of ammonia exceeding the threshold limit and causing SCC. The presence of oxidising substances as dissolved oxygen (from the high productivity of the lake water) and nitrate ions could also accelerate SCC of copper alloys in ammoniacal solution. The detection of the copper ammonium complex in the scrapings of the admiralty brass coupons by XRD analysis and the evidence of the copper–nitrogen organic complex by ESCA further support our hypothesis of microbially influenced failure of condenser tubes by SCC.



Pergamon

Corrosion Science, Vol. 40, No. 11, pp. 1821–1836, 1998
 © 1998 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.
 Printed in Great Britain.
 0010-938X/98/\$ – see front matter

PII: S0010-938X(98)00079-1

MICROBIOLOGICALLY INFLUENCED STRESS CORROSION CRACKING FAILURE OF ADMIRALTY BRASS CONDENSER TUBES IN A NUCLEAR POWER PLANT COOLED BY FRESHWATER

T. S. RAO and K. V. K. NAIR

Marine Biology Programme, Water & Steam Chemistry Laboratory, Bhabha Atomic Research Centre Facilities,
 IGCAR Campus, Kalpakkam 603 102, Tamil Nadu, India

Abstract—The failure of admiralty brass condenser tubes in a nuclear power plant was investigated. Metallurgical analyses had indicated that stress corrosion cracking (SCC) could have caused the failure. Studies were carried out to see if bacteria could have played a role in bringing about the conditions which resulted in SCC of the tubes. Cooling water (Ranapratap Sagar lake, Kota, Rajasthan) quality and biofilm formation were monitored by analysing various physical, chemical, biochemical and biological parameters. Metal coupons were exposed online in the cooling water system to assess the microbial growth on the coupon surface by SEM. Corrosion rates were assayed by weight loss and corrosion products were analysed by XRD and ESCA. The study revealed the microbial reduction of nitrate to ammonia (estimated to be of the order of 5.8 mg l^{-1} at the substratum–biofilm interface) which resulted in SCC of the admiralty brass tubes. © 1998 Elsevier Science Ltd. All rights reserved

Cas 2: Corrosion microbienne dans le condenseur d'une centrale nucléaire

Instructions pour la tâche liée au cas 2

L'objectif de cette tâche est de vous familiariser avec les différentes étapes des cycles de S et de N au moyen d'une analyse des bactéries/processus impliqués dans la dégradation de matériaux ('biocorrosion', 'biodétérioration', 'corrosion bactérienne', 'corrosion microbienne').

Elle implique la lecture de quelques pages (principalement en français) au sein de différents dossiers sélectionnés et l'étude du cours 'cycles biogéochimiques'. Cependant, pour votre information j'ai inclus le dossier complet pour chaque texte. En particulier dans 'cor660*' lisez '2.4 biodétérioration' et dans 'cor620*' effectuez une recherche 'bactéries' pour trouver les paragraphes intéressants. 'Chantereau_1977' est une copie de quelques pages d'un livre datant de 1977 mais qui peut être utile dans une certaine mesure (! la classification des microorganismes a changé depuis). Pour ceux particulièrement intéressés par la thématique (consultation non obligatoire), j'ai inclus quelques sites (principalement des sociétés travaillant dans le domaine), un article traitant de la prévention (Videla) et l'article complet analysé au cours.

La tâche (individuelle):


Sur base du cours et des documents fournis, établissez une liste des groupes microbiens (éventuellement exemples d'espèces) impliqués dans la corrosion microbienne et faites pour chaque type de processus le parallèle avec 'sa' situation au niveau du cycle biogéochimique (réaction, donneur et accepteur d'électron, classe métabolique, conditions du milieu) et le (de façon succincte) le mécanisme de corrosion (quel produit impliqué). Cela ne devrait pas prendre plus de deux pages. Ceci pourrait se faire p.ex. par un tableau à 3 colonnes (microorganismes, cycle, corrosion), mais vous êtes libre quant à la structuration de votre travail. Ce qui importe ici ce n'est pas tant le produit final de la tâche, mais votre travail et réflexion personnelle qui vous permettront de mieux retenir les cycles et de vous rendre compte de l'implication des cycles biogéochimiques dans le domaine de la corrosion des matériaux.

Votre production est à envoyer par e-mail (m.carnol@ulg.ac.be) pour le lundi 23/5 13h au plus tard. Si tous les étudiants effectuent la tâche avant le prochain cours (17/5), on pourra en discuter à ce moment. De toute façon, pour le cours, munissez-vous d'une version écrite de votre analyse quand vous l'avez effectué. Si vous avez des questions, postez-les dans le forum (que j'essayerai de consulter tous les 2 jours). Si vous trouvez des sites ou documents intéressants, n'hésitez pas à les poster également dans le forum.

Annexe 8. Description du cas du module 3 (cas3): exemple d'une fiche de bioremédiation et instructions écrites fournies aux étudiants

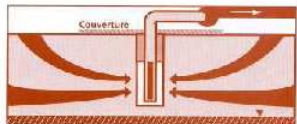
Site confidentiel de fabrication de peinture

Dépollution in situ par Bioventing

Contexte <input type="checkbox"/> zone naturelle <input type="checkbox"/> zone agricole <input checked="" type="checkbox"/> zone péri-urbaine <input type="checkbox"/> zone urbaine <input type="checkbox"/> zone industrielle légère <input checked="" type="checkbox"/> zone industrielle lourde		
Type de pollution Activité ou événement à l'origine de la pollution : Unité de fabrication de peinture Nature des polluants principaux : BTEX Niveaux de concentration mesurés : 30 mg/m ³ en Benzène 515 mg/m ³ en Toluène 37 mg/m ³ en Ethylbenzène 97 mg/m ³ en Xylènes 0,1 mg/m ³ en Cumène 233 mg/m ³ en Styryène 11,9 mg/m ³ en Triméthylbenzène		
Extension de la pollution Surface : environ 1.000 m ² Profondeur : 3,5 m Milieux atteints : <input checked="" type="checkbox"/> sol <input checked="" type="checkbox"/> eaux souterraines <input type="checkbox"/> eaux superficielles <input type="checkbox"/> air <input type="checkbox"/> milieux vivants		
Date de l'opération Année 2000		

Objectifs de la réhabilitation Réduction des risques <input checked="" type="checkbox"/> sanitaires <input checked="" type="checkbox"/> environnementaux <input type="checkbox"/> nuisances et autres risques (protection de la ressource en eau) Réaménagement en vue de construction de <input checked="" type="checkbox"/> bâtiments industriels <input type="checkbox"/> bureaux <input type="checkbox"/> logements	
Objectifs des travaux de dépollution (préciser la façon dont ces objectifs ont été fixés) Définition des objectifs : Arrêté Préfectoral du 18/07/1997 de la Préfecture de Lille Teneur résiduelle en polluants Objectifs de traitement de l'air du sol inférieure à 16 mg/m ³ en Benzène inférieure à 375 mg/m ³ en Toluène inférieure à 435 mg/m ³ en Ethylbenzène inférieure à 435 mg/m ³ en Xylènes inférieure à 245 mg/m ³ en Cumène inférieure à 215 mg/m ³ en Styryène inférieure à 125 mg/m ³ en Triméthyl-benzène Durée du traitement : 18 mois	
Critères de choix de la technique / Filière de traitement <input checked="" type="checkbox"/> performances techniques critère d'ordre 2 <input checked="" type="checkbox"/> coût critère d'ordre 1 <input checked="" type="checkbox"/> configuration du site (accessibilité au site, espace disponible sur le site) critère d'ordre 2 <input type="checkbox"/> quantité de sol à traiter <input type="checkbox"/> autres critères A préciser	

Commentaires / Contacts Entreprise de dépollution : BIOGENIE EUROPE SARL BP 78316 95803 CERCY PONTOISE CEDEX Tél. : 01.34.41.73.00 – Fax : 01.34.41.73.01 – web : www.biogenie-euv.com Contacts : Dominic BELANGER, Directeur – Céline CAROLY, Responsable Commerciale Cette technique montre des performances intéressantes en terme d'abattement, de durée de traitement et de coût en permettant de ne pas interrompre une éventuelle activité sur le site si nécessaire, moyennant la prise en compte des servitudes du site pour dimensionner au mieux l'installation de traitement.	
---	--

Caractéristiques de la technique / Filière de traitement		Résultats obtenus			
<p>Principe</p>  <p><i>d'après ADEME – Techniques de traitement par voie biologique des sols pollués, ADEME Editions, 1998</i></p> <p>Ventilation ou "Venting" : ce procédé consiste à aérer des sols (en général sables) ; l'air humide provenant du sol et contenant les polluants volatilisés est aspiré, il traverse une chambre de condensation puis passe à travers un Biofiltre (matrice organique contenant des bactéries) où les polluants sont dégradés. Ce procédé est applicable dans le cas d'une pollution par des produits volatils.</p> <p>Bioventilation ou "Bioventing" : ce procédé est une variante plus complexe de la ventilation puisqu'il s'agit en plus de favoriser l'activité des micro-organismes présents dans les terres en place. La circulation de l'air en oxygénant les sols facilite le processus aérobie ; d'autre part, l'ajout d'amendements spécifiques permet la biodégradation des produits biodégradables.</p> <p>Capacité de traitement : 85 à 99 % d'abattement selon la configuration géologique, la nature des polluants et leur concentration</p> <p>Pré-traitements : Néant</p> <p>Installations périphériques : traitement des effluents de procédé : Traitement des effluents sur filtre à charbon.</p> <ul style="list-style-type: none"> - élimination des résidus de procédé : en filière contrôlée pour le charbon. - contrôle de la dépollution : Tubes Dragger et analyses en laboratoire certifié <p>Risques et nuisances pour les travailleurs et les populations avoisinantes : mesures de sécurité appliquées pour les techniciens sur site : équipement de protection individuelle vis-à-vis des risques d'inhalation de substances toxiques</p>		<p>Quantité de sol traité : 3.500 m³</p> <p>Durée de traitement : 3 mois</p> <p>Niveaux de pollution résiduelle atteints</p> <p>Concentrations finales obtenues sur les puits</p> <ul style="list-style-type: none"> Moyenne de 0,05 mg/m³ en Benzène Moyenne de 0,02 mg/m³ en Toluène Moyenne de 0,01 mg/m³ en Ethylbenzène Moyenne de 0,05 mg/m³ en Xylènes Moyenne de 0,005 mg/m³ en Cumène Moyenne de 0,001 mg/m³ en Stryène Moyenne de 0,03 mg/m³ en Triméthyl-benzène <p>Moyens de contrôle des résultats</p> <ul style="list-style-type: none"> • Milieu suivi : air dégagé des sols en traitement. • Méthode d'analyse / essai : Mesures hebdomadaires par tube colorimétrique et mensuelles par PID, avec prélèvement d'air manuel pour analyse en laboratoire. • Paramètres suivis : BTEX, Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes, Cumène, Stryène, Triméthyl-benzène • Fréquence d'échantillonnage : mensuelle à raison d'une mesure par puit soit 39 échantillons. <p>Devenir des sols traités</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> laissés en place <input type="checkbox"/> réutilisés / stockés sur le site</p> <p><input type="checkbox"/> stockés hors du site / éliminés <input type="checkbox"/> réutilisé hors du site</p> <p>Risques et nuisances pour les travailleurs et les populations avoisinantes : Néant</p>			
<p>Technique de traitement complémentaire</p> <table border="0"> <tr> <td> <input type="checkbox"/> Sur site après excavation <input type="checkbox"/> bioterte sur site <input type="checkbox"/> tertre ventilé sur site <input type="checkbox"/> confinement sur site <input type="checkbox"/> stabilisation physico-chimique <input type="checkbox"/> désorption thermique sur site <input type="checkbox"/> lavage sur site <input type="checkbox"/> autre traitement sur site </td> <td> <input type="checkbox"/> In situ <input type="checkbox"/> ventilation forcée <input type="checkbox"/> confinement in situ <input type="checkbox"/> bioventing <input type="checkbox"/> stabilisation in situ <input type="checkbox"/> lavage in situ <input type="checkbox"/> autre traitement in situ </td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Sur site après excavation <input type="checkbox"/> bioterte sur site <input type="checkbox"/> tertre ventilé sur site <input type="checkbox"/> confinement sur site <input type="checkbox"/> stabilisation physico-chimique <input type="checkbox"/> désorption thermique sur site <input type="checkbox"/> lavage sur site <input type="checkbox"/> autre traitement sur site	<input type="checkbox"/> In situ <input type="checkbox"/> ventilation forcée <input type="checkbox"/> confinement in situ <input type="checkbox"/> bioventing <input type="checkbox"/> stabilisation in situ <input type="checkbox"/> lavage in situ <input type="checkbox"/> autre traitement in situ	<p>Coûts de l'opération</p> <p>Coût du chantier de bioventing : 244.000,00 €HT</p>	
<input type="checkbox"/> Sur site après excavation <input type="checkbox"/> bioterte sur site <input type="checkbox"/> tertre ventilé sur site <input type="checkbox"/> confinement sur site <input type="checkbox"/> stabilisation physico-chimique <input type="checkbox"/> désorption thermique sur site <input type="checkbox"/> lavage sur site <input type="checkbox"/> autre traitement sur site	<input type="checkbox"/> In situ <input type="checkbox"/> ventilation forcée <input type="checkbox"/> confinement in situ <input type="checkbox"/> bioventing <input type="checkbox"/> stabilisation in situ <input type="checkbox"/> lavage in situ <input type="checkbox"/> autre traitement in situ				
		<p>Difficultés susceptibles d'être rencontrées dans l'application de cette technique</p> <p>Cette technique requiert une excellente connaissance du site et de la technique. Sa mise en œuvre nécessite une ingénierie spécialisée avec une compétence suffisante de la maîtrise de la distribution des flux d'air. La proximité de la zone de battement de la nappe peut rendre nécessaire l'utilisation d'un séparateur air/eau et de ce fait la gestion d'effluents liquides.</p>			

Module 3 – fiche d'analyse (travail individuel)

Vous êtes le conseiller biologique d'une société de traitement de polluants organiques proposant la technique de bioremédiation. Lors de l'établissement d'un projet de bioremédiation, vous êtes chargé d'informer vos collègues (responsables de la mise en œuvre technique) sur la faisabilité biologique de la bioremédiation d'un polluant spécifique afin de décider des procédés à mettre en œuvre et d'établir un cahier des charges à soumettre au maître d'ouvrage.

Etablissez, sur base du modèle proposé, un cahier technique sur la possibilité de bioremédiation du polluant concerné. Argumentez la faisabilité de la bioremédiation en utilisant le cas fourni comme exemple (expliquez les 'ingrédients' indispensables du traitement). Servez-vous des objectifs spécifiques de cet exercice (power point projeté au cours et inclus ci-dessous) pour décider du contenu.

Afin de vérifier que vous avez effectué votre travail individuel, votre fiche d'analyse doit me parvenir par e-mail m.carnol@ulg.ac.be au plus tard lundi 7/5/2007 13h. Cette fiche vous servira pour la réunion d'expert du 8/5 et pour le cours que vous donnerez à vos pairs (voir explications 'méthode puzzle' donnée au cours).

Objectifs spécifiques liés à la matière traitée lors de l'exercice 'puzzle'

A la fin de la réunion d'expert vous devriez être capable de:

- Décrire la structure et les propriétés du polluant (structure chimique, toxicité, transfert)
- Citer les origines possibles de ce type de polluant
- Connaître les conditions de biodégradation (mécanisme, conditions environnementales)
- Analyser et expliquer le pourquoi du/des procédés proposés lors d'une action de bioremédiation de ce composé

Fiche d'analyse (suggestion) 2-3 pages

Contexte/résumé du problème

Caractérisation chimique et toxicité du polluant
Processus de bioremédiation (processus conditions environnementales,...)
Analyse du procédé de bioremédiation proposé dans le cas

Minididactique (travail en groupe d'expert)

Les 5 points suivants devraient vous aider à organiser votre cours:

1. Vue générale en 3 phrases

Donnez aux autres élèves en 3 phrases une vue générale de ce que vous avez appris dans votre 'spécialité'. Dites seulement ce qui était pour vous l'essentiel (p.ex. dans les 10 minutes qui suivent je vais vous expliquer comment la température et l'eau influencent la croissance des plantes)

2. Qu'est ce que les élèves auront appris après votre cours

Informez vos élèves ce qu'ils doivent connaître et savoir faire sur la matière vue au cours. Pour cela vous pouvez vous aider des objectifs spécifiques.

3. Le cours (10 minutes):

Présentez ce que vous avez appris. Vous pouvez p.ex. partir d'une histoire, d'une expérience, d'un dessin, etc. Ce qui importe c'est que cela est concret pour ceux qui écoutent.

4. Le résumé

Résumer encore une fois l'essentiel en quelques phrases à la fin

5. Utilisez un langage simple

Expliquez les termes spécifiques que vous utilisez lors de votre discours

6. Préparez quelques questions pour vérifier si vos élèves ont bien compris ou pour stimuler la discussion (10 minutes)

7. Préparez un document pour distribuer après votre cours

Ce document et les notes prises lors de votre cours serviront comme base pour la préparation de l'examen. Ce document ainsi que les questions éventuelles doivent aussi me parvenir.

Annexe 9. Instrument de récolte de données dans le cadre de ma question de recherche. Questionnaire administré aux étudiants, après le cours 'Introduction à la microbiologie environnementale'.

**FICHE D'EVALUATION DU COURS
INTRODUCTION A LA MICROBIOLOGIE ENVIRONNEMENTALE
2006-2007**

Chers étudiants,

Comme annoncé lors du cours, l'enseignement que vous avez suivi l'an passé fait l'objet d'une étude en vue de l'obtention d'un master complémentaire en pédagogie universitaire. Dans le cadre de cette recherche, je souhaite récolter des informations relatives à l'impact de mon enseignement, afin de les analyser dans mon mémoire. J'ai décidé de focaliser mon attention sur les approches à l'apprentissage et sur la motivation des étudiants. L'objectif étant de mesurer l'impact des techniques d'enseignements utilisés et d'améliorer mes méthodes en fonction des réponses récoltées. Ainsi, je vous serais très reconnaissante, à tous, de remplir, avec sérieux, ce questionnaire. Il est en effet important de récolter l'avis de tous les étudiants concernés, afin de pouvoir tirer des conclusions valables. Votre participation est, bien sûr, volontaire. Je m'engage à vous communiquer les conclusions de cette recherche (au plus tard en septembre 2008).

Ce questionnaire porte sur **vos** habitudes dans l'apprentissage, sur votre motivation et sur vos perceptions des différentes activités du cours. Ne vous souciez pas du fait que quelques affirmations peuvent vous sembler redondantes. Il n'y a pas de 'bonnes' ou de 'mauvaises' réponses. Je vous demande de répondre aussi précisément que possible par rapport à **vos propres opinions, attitudes et comportements**. Je m'intéresse à **VOTRE PROFIL PERSONNEL** et non à ce que vous souhaiteriez faire ou à ce que font les autres. Sauf mention spéciale, **UNE SEULE REPONSE** est demandée. Des commentaires sur ce cours sont également les bienvenus. Pour les questions ouvertes, vous pouvez joindre une feuille supplémentaire, si nécessaire

Pour les nécessités de la recherche, ce questionnaire n'est pas anonyme. Il est entendu que toute information fournie dans ce questionnaire reste strictement confidentielle et que votre identité sera entièrement protégée sous le couvert de l'anonymat.

Le questionnaire est à déposer au secrétariat de la géologie (Mme Elgara, B52 -1, local -1.425, 8h30-17h30) pour le 11 janvier, début d'après midi, au plus tard.

En vous remerciant de votre collaboration,
Monique Carnol

Formule de consentement

J'accepte volontairement de participer à cette étude sur les approches à l'apprentissage et sur la motivation des étudiants. J'accepte de fournir mon identité au chercheur et il est entendu que toute information fournie dans ce questionnaire reste strictement confidentielle et que mon identité sera entièrement protégée sous le couvert de l'anonymat.

NOM (en lettres majuscules):

SIGNATURE:

DATE:

SECTION 1: composantes motivationnelles

	/10
1.1. Exprimez sur une échelle de 1 à 10 votre degré de motivation (10 étant la motivation la plus élevée) à suivre vos cours (année 06-07)	
1.2. Exprimez sur une échelle de 1 à 10 votre degré de motivation (10 étant la motivation la plus élevée) à suivre CE cours (année 06-07) APRES le début du cours	
1.3. J'attribue la différence (qu'elle soit positive ou négative) à (<u>plusieurs réponses possibles</u>)	
<input type="radio"/> Le contenu de la matière <input type="radio"/> L'organisation du cours <input type="radio"/> Les activités (cas 1,2,3) du cours <input type="radio"/> Mon intérêt personnel dans la matière <input type="radio"/> Au professeur <input type="radio"/> Il n'y a pas de différence <input type="radio"/> Autre:	
Autres explications/détails:	
1.4. Exprimez sur une échelle de 1 à 10 votre degré de motivation (10 étant la motivation la plus élevée) à suivre CE cours (année 06-07) AVANT le début du cours	
1.5. Exprimez sur une échelle de 1 à 10 le degré d'utilité des situations pédagogiques et des activités pour bien comprendre la matière enseignée	
a. Exposés du professeur (cours magistral)	
b. Etude de cas module 1: Vivre dans du vinaigre? (rivière Rio Tinto polluée et activités minières)	
c. Etude de cas module 2: Bactéries et corrosion	
d. Etude de cas module 3: Bioremédiation	
e. Questions d'autoévaluation (WebCT)	
f. Discussions des productions et questions de réflexion en classe	
g. Discussions en forum (WebCT)	
EVALUATION DETAILLEE	
1.6. Module 1: Diversité, nutrition et croissance des microorganismes	
CAS1: Vivre dans du vinaigre?	
a. Travail de groupe (y compris la préparation du poster)	
b. Consultation des ressources	
c. Recherche et consultation documentaires personnelles	
d. Discussions des productions et questions de réflexion en classe	
e. Discussions en forum (WebCT)	
f. Présentation poster	
1.7. Module 2: Microbiologie des sols et cycles biogéochimiques	
CAS2: Bactéries et corrosion	
a. Analyse de données en classe (données chimiques de l'eau de refroidissement d'une centrale nucléaire)	
b. Compilation d'une fiche de synthèse	
c. Consultation des ressources	
d. Recherche et consultation documentaires personnelles	
e. Discussions des productions et questions de réflexion en classe	
f. Discussions en forum (WebCT)	
1.8. Module 3: Microbiologie de la biodégradation et traitement biologique des sols	
CAS3: Bioremédiation	
a. Groupe d'expert (puzzle)	

b. Exposé matière (puzzle)	
c. Elaboration d'une fiche de synthèse	
d. Recherche et consultation documentaires personnelles	
e. Recherches documentaires personnelles	
f. Discussions des productions et questions de réflexion en classe	
g. Discussions en forum (WebCT)	
1.9. Etude pour l'examen	

Lisez chacun des énoncés attentivement et décidez dans quelle mesure ils vous représentent. Répondez en indiquant votre degré d'accord ou de désaccord en utilisant l'échelle suivante (**encerclez votre réponse**):

1 Totalement en désaccord	2 Plutôt en désaccord	3 Plus ou moins en accord	4 Plutôt en accord	5 Totalement en accord
---	------------------------------	----------------------------------	---------------------------	--------------------------------------

IMPORTANT: Essayez de vous remémorer l'activité concernée

Pendant l'activité...						
1.10. L'activité m'est utile pour atteindre efficacement mes objectifs d'apprentissage	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.11. J'ai mon mot à dire sur ce qui est présenté	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.12. L'activité m'est utile pour acquérir des compétences professionnelles	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.13. Je me sens capable de comprendre la matière	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.14. L'activité est une situation d'apprentissage stimulante et motivante	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.15. Je me sens capable de mettre en relation les notions nouvellement apprises et celles que je connais déjà	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5

1 Totalement en désaccord	2 Plutôt en désaccord	3 Plus ou moins en accord	4 Plutôt en accord	5 Totalement en accord
---	------------------------------	----------------------------------	---------------------------	--------------------------------------

Pendant l'activité...						
1.16. Cette activité présente un défi	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.17. L'activité m'est utile pour comprendre efficacement la matière	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.18. Cette tâche m'est familière, elle est trop facile	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.19. Cette activité était amusante	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.20. J'ai le sentiment d'avoir un certain contrôle sur le déroulement de l'activité	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.21. Je me sens capable d'apprendre la matière (pendant l'activité)	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.22. La difficulté de l'activité était adéquate	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.23. Temps accordé à l'activité était suffisant	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.24. Je décrirais cette activité comme intéressante	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.25. Je me sens capable d'appliquer les notions apprises	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1.26. Cette activité n'a pas pu retenir mon attention	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5

	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5

1.27. Quel(s) élément(s) du dispositif a/ont eu un impact sur votre motivation? Expliquez svp.

1.28. Est-ce que parmi les quatre situations (exposé, CAS1, CAS2, CAS3), vous percevez une différence de votre motivation et pouvez-vous l'expliquer?

1.29. Est-ce que votre motivation a changé au cours de l'exécution de la tâche (par rapport à ce que vous anticipiez)?

SECTION 2: Approches à l'apprentissage et à l'étude

1 Très faible	2 Faible	3 Moyen	4 Elevé
---------------	----------	---------	---------

2.1. Comment caractérisez-vous votre engagement (implication) dans les activités du cours?	Exposé	1	2	3	4
	CAS1	1	2	3	4
	CAS2	1	2	3	4
	CAS3	1	2	3	4

2.2. Comment **expliquez-vous** ces degrés d'engagement?

a. Exposé:

b. CAS1:

c. CAS2:

d. CAS3:

2.3. Qu'est ce qui pourrait améliorer votre engagement?

2.4. Quels éléments du dispositif ont eu un impact sur votre engagement (implication)?

Cette partie du questionnaire vous permet de décrire, d'une façon systématique, pourquoi vous avez participé à une activité. Donnez votre réaction **immédiate** à chaque énoncé, en indiquant comment vous étudiez **réellement lors de la situation d'apprentissage concernée.**

1 Totalem ^{ent} en désaccord	2 Plutôt en désaccord	3 Plus ou moins en accord	4 Plutôt en accord	5 Totalem ^{ent} en accord
---	--------------------------	------------------------------	-----------------------	--

2.5. J'apprécie la thématique de la matière traitée dans cette activité	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
2.6. Généralement j'apprécie cette méthode d'enseignement	Exposé ex-cathédra	1	2	3	4	5
	Travail de groupe	1	2	3	4	5
	Travail	1	2	3	4	5

	individuel					
	Travail coopératif	1	2	3	4	5
2.7. Dans CE cours , j'ai apprécié la méthode d'enseignement utilisée dans cette activité	Exposé (ex-cathédra)	1	2	3	4	5
	CAS1 (travail de groupe)	1	2	3	4	5
	CAS2 (travail individuel)	1	2	3	4	5
	CAS3 (travail coopératif)	1	2	3	4	5
Les activités n'étaient pas cotées, ...						
2.8. ...j'ai participé à cette activité, mais je ne sais pas pourquoi	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
1 Totalement en désaccord	2 Plutôt en désaccord	3 Plus ou moins en accord	4 Plutôt en accord	5 Totalement en accord		
Les activités n'étaient pas cotées, ...						
2.9. ...j'ai participé à cette activité parce que je serai fier du travail accompli	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
2.10. ...j'ai participé à cette activité parce qu'elle m'aide à comprendre la matière	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
2.11. ...j'ai participé à cette activité parce que c'est ce que le professeur attend de moi	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
2.13. ...j'ai participé à cette activité parce que l'apprentissage est important dans la vie	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
2.14. ...j'ai participé à cette activité parce que j'éprouve du plaisir et de la satisfaction à apprendre de nouvelles matières	Exposé	1	2	3	4	5
	CAS1	1	2	3	4	5
	CAS2	1	2	3	4	5
	CAS3	1	2	3	4	5
2.15. Autres raisons? Commentaires?						

Cette partie du questionnaire vous permet de décrire, d'une façon systématique, comment vous approchez l'apprentissage. Donnez votre réaction **immédiate** à chaque énoncé, en indiquant comment vous étudiez **réellement lors de la situation d'apprentissage concernée**. 'Généralement' se rapporte à vos attitudes/votre comportement lors de l'année académique écoulée (2006-2007). Bien que certains énoncés soient sur l'étude en général, je vous demande de focaliser pour chaque item de 'CAS' sur votre apprentissage spécifiquement dans les activités du cours mentionnés.

1 ceci n'est **jamais** ou seulement **rarement** vrai pour moi

2 ceci est **parfois** vrai pour moi

3 ceci vrai pour moi environ la **moitié du temps**

4 ceci est **souvent** vrai pour moi

5 ceci est **toujours** ou **presque toujours** vrai pour moi

2.16. Je trouve que l'étude/l'activité me procure un sentiment de satisfaction personnelle profond	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
		CAS3	1	2	3	4	5
2.17. Avant d'être satisfait, j'effectue suffisamment de travail sur un sujet afin d'être capable de tirer mes propres conclusions	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
		CAS3	1	2	3	4	5
2.18. Mon but est de réussir (le cours/l'activité) (ou de participer à l'activité) en effectuant le moins de travail possible	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
		CAS3	1	2	3	4	5
2.19. Je n'étudie sérieusement que ce qui est présenté en classe ou dans le plan du cours	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
		CAS3	1	2	3	4	5
2.20. J'ai l'impression que n'importe quel sujet peut être intéressant, une fois que je m'y consacre sérieusement	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
		CAS3	1	2	3	4	5
2.21. Je trouve la plupart des nouvelles thématiques intéressantes et je prends souvent le temps d'essayer d'obtenir des informations supplémentaires	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
		CAS3	1	2	3	4	5
2.22. Je ne trouve pas mes cours/l'activité très intéressante et par conséquent je fournis un travail minimum	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
		CAS3	1	2	3	4	5

1 ceci n'est jamais ou seulement rarement vrai pour moi	2 ceci est parfois vrai pour moi	3 ceci vrai pour moi environ la moitié du temps	4 ceci est souvent vrai pour moi	5 ceci est toujours ou presque toujours vrai pour moi			
2.23. J'étudie certaines choses en mémorisant, relisant plusieurs fois la matière, jusqu'à ce que je les connaisse par cœur, même si je ne les comprends pas	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
2.24. Je trouve que l'étude de certaines thématiques 'académiques' peut être aussi passionnante qu'un bon roman	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
2.25. Je m'évalue moi-même sur des thématiques importantes, jusqu'à ce que je les comprenne complètement	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
2.26. Je trouve qu'il est suffisant, pour les évaluations (en général/concernant la matière de l'activité) de mémoriser des sections clé, plutôt que d'essayer des les comprendre	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
2.27. Généralement, je restreins mon étude à ce qui est spécifiquement indiqué, car je pense qu'il n'est pas nécessaire d'effectuer du travail supplémentaire	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
2.28. J'investis beaucoup d'effort dans mes études/l'activité, car je trouve la matière intéressante	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
2.29. Dans mon temps libre, je passe beaucoup de temps à rechercher des informations supplémentaires sur des thématiques intéressantes abordées dans les différents cours/cette activité	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5
2.30. Je trouve qu'il n'est pas utile d'étudier les thématiques en profondeur. Cela est une perte de temps et mène à la confusion, quand une connaissance superficielle de la matière est suffisante	Généralement		1	2	3	4	5
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5
		CAS1	1	2	3	4	5
		CAS2	1	2	3	4	5

1 ceci n'est jamais ou seulement rarement vrai pour moi	2 ceci est parfois vrai pour moi	3 ceci vrai pour moi environ la moitié du temps	4 ceci est souvent vrai pour moi	5 ceci est toujours ou presque toujours vrai pour moi				
2.31. Je trouve que les enseignants ne devraient pas attendre des étudiants qu'ils passent une durée importante à étudier du matériel sur lequel tout le monde sait qu'il ne sera pas évalué	Généralement		1	2	3	4	5	
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5	
		CAS1	1	2	3	4	5	
		CAS2	1	2	3	4	5	
2.32. J'aborde la plupart des cours/activités avec des questions pour lesquelles j'attends des réponses	Généralement		1	2	3	4	5	
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5	
		CAS1	1	2	3	4	5	
		CAS2	1	2	3	4	5	
2.33. Je m'efforce d'examiner la plupart des lectures suggérées associées au cours/à l'activité	Généralement		1	2	3	4	5	
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5	
		CAS1	1	2	3	4	5	
		CAS2	1	2	3	4	5	
2.34. Je ne vois pas d'intérêt à étudier une matière qui ne sera pas évaluée	Généralement		1	2	3	4	5	
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5	
		CAS1	1	2	3	4	5	
		CAS2	1	2	3	4	5	
2.35. Je trouve que le meilleur moyen de réussir l'examen (en relation avec la matière de l'activité) est d'essayer de retenir des réponses à des questions probables	Généralement		1	2	3	4	5	
	Ce cours	Exposé	1	2	3	4	5	
		CAS1	1	2	3	4	5	
		CAS2	1	2	3	4	5	
2.36. J'ai consulté les ressources non obligatoires	Ce cours	CAS1	1	2	3	4	5	
		CAS2	1	2	3	4	5	
		CAS3	1	2	3	4	5	
2.37. Pourquoi (par intérêt, autres raisons)?								
2.38. J'ai effectué des recherches personnelles.	Ce cours	CAS1	1	2	3	4	5	
		CAS2	1	2	3	4	5	
		CAS3	1	2	3	4	5	
2.39. Pourquoi (par intérêt, autres raisons)?								

2.40. Est-ce qu'il y a des éléments du dispositif qui ont influencé vos façons d'apprendre/ d'approcher l'étude? Lesquels? Expliquez svp

SECTION 3: utilisation de stratégies d'apprentissage

4.2. La capacité de réfléchir à des idées et de résoudre des problèmes	1	2	3	4	5
4.3. Capacité de travailler avec d'autres étudiants	1	2	3	4	5
4.4. Organisation et responsabilité de mon propre apprentissage	1	2	3	4	5
4.5. Capacité de communiquer des connaissances et des idées efficacement	1	2	3	4	5
4.6. Capacité de trouver de l'information dans ce domaine	1	2	3	4	5
4.7. Autres gains (spécifiez svp)					

SECTION 5 : divers – votre avis

1 Totalem
en **désaccord**

2 Plutôt en
désaccord

3 Plus ou moins en
accord

4 Plutôt en
accord

5 Totalem
en **accord**

5.1. Le dispositif en ligne (WebCT) est utile pour supporter mon apprentissage	1	2	3	4	5
5.2. Remarques:					
5.3. Les questions d'autoévaluations sur WebCT sont utiles pour mon apprentissage	1	2	3	4	5
5.4. Remarques:					
5.5. L'évaluation (examen) était en adéquation avec le contenu et les objectifs du cours.	1	2	3	4	5
5.6. Remarques:					
5.7. J'ai l'impression d'avoir appris différemment dans ce cours que lors de cours qui comprennent uniquement des cours magistraux (ex-cathedra).	1	2	3	4	5
5.8. Remarques:					

1 Totalem
en **désaccord**

2 Plutôt en
désaccord

3 Plus ou moins en
accord

4 Plutôt en
accord

5 Totalem
en **accord**

5.9. D'une façon générale, j'ai apprécié ce cours	1	2	3	4	5
5.10. Remarques:					
Relation professeur-étudiant					
5.11. Le professeur respecte les idées des étudiants	1	2	3	4	5
5.12. Les étudiants sont encouragés à poser des questions	1	2	3	4	5
5.13. Les réponses aux questions des étudiants sont claires et précises	1	2	3	4	5
5.14. L'enseignement de ce professeur est stimulant	1	2	3	4	5
5.15. Le professeur manifeste de l'intérêt pour son enseignement	1	2	3	4	5

5.16. Comment percevez-vous la présence de ce cours dans votre cursus?

5.17. Qu'est ce que vous avez le plus apprécié dans ce cours?

5.18. Qu'est ce que vous avez le moins apprécié dans ce cours?

5.19. Est ce que vous voulez partager d'autres réflexion par en rapport avec ce cours et votre apprentissage?

SECTION 6: données générales

6.1. Veuillez indiquer votre NOM et PRENOM: _____

6.2. Veuillez indiquer le nombre de sessions que vous avez présentées avant l'année académique 2006-2007: _____

6.3. Lors de l'année académique 2006-2007, combien d'heures par semaine avez-vous prestées en moyenne pour un emploi rémunéré? _____ h

6.4. Lors de l'année académique 2006-2007, combien d'heures par semaine avez-vous consacré en moyenne **aux études**, en dehors des heures de cours et de la période de bloque?
_____ heures par semaine

6.5. Combien d'heures par semaine avez vous consacrée en moyenne **à l'étude de CE cours**, en dehors des heures de cours et de la période de bloque?
_____ heures par semaine

6.6. Exprimez sur une échelle de 1 à 10 votre satisfaction par rapport à votre choix d'étude (entourez)

très insatisfait										très satisfait
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

6.7. Quel est votre objectif en termes de 'rendement académique'?

- Etre dans les meilleurs
- Etre au-dessus de la moyenne
- Etre dans la moyenne
- Obtenir la note de passage
- Je n'ai pas d'objectif de cet ordre

6.8. Choisissez parmi les cinq énoncés suivant **CELUI** qui vous représente **LE MIEUX**

- j'ai le sentiment d'avoir réussi lorsque j'acquiers des connaissances profondes
- j'ai le sentiment d'avoir réussi lorsque j'atteins les objectifs et les exigences du cours
- j'ai le sentiment d'avoir réussi lorsque j'obtiens une bonne note
- j'ai le sentiment d'avoir réussi lorsque j'acquiers de comportements utiles pour exercer ma future profession
- j'ai le sentiment d'avoir réussi lorsque j'atteins mes objectifs personnels

6.9. A quoi attribuez-vous **GENERALEMENT** vos **SUCCES** académiques (plusieurs réponses possibles)

- la chance
- vos capacités intellectuelles
- la compétence du professeur
- vos efforts
- l'aide de vos condisciples
- vos méthodes de travail
- la facilité des travaux (ou examens)

- vos connaissances préalables dans le domaine
- aucune de ces réponses

6.10. Choisissez parmi les cinq énoncés suivant CELUI qui vous représente LE MIEUX 'je poursuis des études universitaires',

- pour avoir un emploi et être autonome financièrement
- pour acquérir des connaissances théoriques et pratiques liés à ma future profession
- pour mon propre développement personnel (mes qualités, aptitudes et intérêts)
- parce que je suis tout simplement un parcours académique normal

6.11. A quoi attribuez-vous GENERALEMENT vos ECHECS académiques

- la malchance
- votre manque de capacités intellectuelles
- l'incompétence du professeur
- votre manque d'efforts
- le manque de collaboration de vos collègues
- vos méthodes de travail
- la difficulté des travaux (ou examens)
- votre manque de connaissances dans le domaine
- aucune de ces réponses

6.12. Croyez-vous avoir de bonnes méthodes de travail pour réussir vos cours?

- pas du tout
- un peu
- moyennement
- assez
- beaucoup
- je n'en sais rien

6.13. Est-ce que vous avez déjà effectué des études de cas?

- jamais
- rarement
- parfois
- souvent

6.14. Est-ce que vous avez suivi des cours préparatoires aux études universitaires sur les méthodes de travail?

- oui
- non

6.15. Est-ce que vous avez suivi le cours en ligne 'Méthodes de travail'?

- oui
- non

6.16 Quel est le niveau d'enseignement le plus élevé de vos parents?

- primaire
- secondaire inférieur
- secondaire supérieur
- graduat
- licence
- doctorat

Je vous remercie vivement de votre participation à cette étude et de la bonne ambiance que vous avez dispensée au cours!

Annexe 10. Répartition des énoncés du questionnaire (annexe 9) dans le cadre conceptuel de la recherche

Niveau / dimension	composante	Enoncés Données quantitatives	Enoncés Données qualitatives
PRESAGE			
Facteurs d'étudiants			
Motivation générale (suivre les cours, suivre ce cours, satisfaction du choix d'étude)		1.1, 1.4, 6.6	
Objectifs en termes d'éducation		6.7, 6.8, 6.10	
Croyances par rapport à l'apprentissage		6.9, 6.11, 6.12, 6.14, 6.15	
Réussite académique		6.2, grade année précédente	
Education des parents		6.16	
Heures d'étude		6.4	
Travail rémunéré		6.3	
Préférence de méthode d'enseignement		2.6	
Approches à l'apprentissage 'généralement'	Profondeur motif	2.16, 2.20, 2.24, 2.28, 2.32	
	Profondeur, stratégie	2.17, 2.21, 2.25, 2.29, 2.33	
	surface, motif	2.18, 2.22, 2.26, 2.30, 2.34	
	surface, stratégie	2.19, 2.23, 2.27, 2.31, 2.35	
Stratégies d'apprentissage métacognitives 'généralement'	contrôle	3.1, 3.5	
	Pensée réflexive	3.6, 3.8	
	Régulation	3.2, 3.9	
Stratégies d'apprentissage cognitives 'généralement'	Organisation de l'étude	3.4, 3.10	
	monitoring	3.7, 3.3, 3.11	
Contexte d'enseignement			
	Description du projet de cours		
Perception du contexte d'enseignement			
Méthode d'évaluation		5.5	5.6
Climat/éthos		5.11, 5.12, 5.13, 5.14, 5.15	5.16, 5.17, 5.18, 5.19
Appréciation de la thématique		2.5	
Temps		1.23	
Appréciation de la méthode d'enseignement dans ce cours		2.7	
Perception de l'utilité des situations pédagogiques		1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9	
Utilité du dispositif WebCT		5.1, 5.3	5.4
Appréciation générale du cours		5.9	5.10
PROCESSUS			
Approches à l'apprentissage	Profondeur motif	2.16, 2.20, 2.24, 2.28, 2.32	
	Profondeur, stratégie	2.17, 2.21, 2.25, 2.29, 2.33	
	surface, motif	2.18, 2.22, 2.26, 2.30, 2.34	
	surface, stratégie	2.19, 2.23, 2.27, 2.31, 2.35	
Motivation (déterminants)	Valeur	1.10, 1.17, 1.14, 1.12	1.27, 1.28,

			1.29
	auto-efficacité	1.13, 1.15, 1.21, 1.25	
	Contrôlabilité	1.20, 1.11	
Motivation de suivre ce cours		1.2, 1.3, 1.4	
Motivation (état motivationnel)	Amotivation	2.8	2.15
	Extrinsèque interne	2.11	
	Extrinsèque introjectée	2.9	
	Extrinsèque identifiée	2.10	
	Extrinsèque intégrée	2.13	
	intrinsèque	2.14	
Engagement	défi	1.18, 1.16, 1.22	
	intérêt	1.24, 1.19, 1.26	
	Durée de travail	6.5	
Engagement	Perception de son engagement	2.1,	2.2a,b,c,d; 2.3, 2.4
	Consultation de ressources	2.36, 2.38	2.37, 2.39, 2.40
Utilisation WebCT		Nombre de sessions, durée de connexion,	
Stratégies d'apprentissage métacognitives	contrôle	3.1, 3.5	
	Pensée réflexive	3.6, 3.8	
	Régulation	3.2, 3.9	
Stratégies d'apprentissage cognitives	Organisation de l'étude	3.4, 3.10	
	monitoring	3.7, 3.3, 3.11	
PRODUIT			
Evaluation	Partie 1		
	Partie 2		
	Partie 3		
	Total		

Annexe 11. Résultats des scores concernant les questions des déterminants de la motivation, de l'état motivationnel et des approches de l'apprentissage

Déterminants de la motivation

		EMILIE	LOUISE	LUCAS	MARIE	MARTIN	NICOLAS	TOM
valeur	expose	4.0	3.3	4.3	4.5	4.0	4.0	4.0
	cas1	4.3	2.8	3.5	2.8	3.5	4.0	5.0
	cas2	3.8	2.8	3.8	4.3	1.5	4.0	3.5
	cas3	4.8	3.0	4.5	4.5	4.3	4.0	5.0
autoefficacite	expose	5.0	4.0	4.3	5.0	4.3	4.0	4.8
	cas1	4.8	4.0	3.0	3.5	4.0	4.0	5.0
	cas2	4.3	4.0	4.0	4.5	3.8	4.0	4.0
	cas3	5.0	4.0	4.3	4.8	4.3	4.0	4.8
controlabilite	expose	2.0	3.5	3.0	3.0	1.5	3.0	3.0
	cas1	4.0	3.5	4.0	3.5	4.0	3.5	4.0
	cas2	4.0	3.5	5.0	4.5	4.5	3.5	2.5
	cas3	5.0	3.5	4.5	4.5	4.0	3.5	5.0

Etat motivationnel

Déterminants de l'engagement (/5)	Emilie	Louise	Lucas	Marie	Martin	Nicolas	Tom	Moy	écart-type
Tâche présente un défi/difficulté adéquate									
Exposé	3.3	3.3	4	2.7	4	3	3.7	3.4	0.5
Cas1	3.3	3	4.3	3.7	4.3	3	4.7	3.8	0.7
Cas2	3.7	3	3.7	3.7	1.3	3	3.7	3.2	0.9
Cas3	3.7	3.3	3	4	4.3	3.5	4.7	3.8	0.6
Intérêt de l'activité									
Exposé	3.3	3.7	4.3	4.7	4	4.7	2.7	3.9	0.7
Cas1	4.3	2.7	2.3	2	3.7	4	4.7	3.4	1.0
Cas2	4	2.7	4	3.3	2	3.3	3.3	3.2	0.7
Cas3	4.7	3.7	4.3	4.7	4.3	4.7	5	4.5	0.4

Approches de l'apprentissage

DA: approche en profondeur, SA: approche en surface, DM: Approche en profondeur-motif, DS: approche en profondeur-stratégie, SM: approche en surface-motif, SS: approche en surface-stratégie
 TYPE: situation d'apprentissage

TYPE	PSEUDO	DA	SA	DM	DS	SM	SS
GENERAL	EMILIE	21	33	10	11	18	15
GENERAL	LOUISE	37	22	20	17	10	12
GENERAL	LUCAS	33	20	16	17	11	9
GENERAL	MARIE	35	21	19	16	10	11
GENERAL	MARTIN	24	32	10	14	14	18
GENERAL	NICOLAS	32	16	17	15	9	7
GENERAL	TOM	31	18	16	15	10	8
EXPOSE	EMILIE	18	34	7	11	18	16
EXPOSE	LOUISE	33	22	17	16	10	12
EXPOSE	LUCAS	38	21	20	18	11	10
EXPOSE	MARIE	36	18	19	17	8	10
EXPOSE	MARTIN	28	27	11	17	9	18
EXPOSE	NICOLAS	36	12	20	16	6	6
EXPOSE	TOM	31	12	18	13	7	5
CAS3	EMILIE	26	30	12	14	15	15
CAS3	LOUISE	34	21	19	15	9	12
CAS3	LUCAS	37	20	20	17	11	9
CAS3	MARIE	29	22	15	14	11	11
CAS3	MARTIN	27	27	11	16	11	16
CAS3	NICOLAS	34	15	19	15	7	8
CAS3	TOM	40	10	21	19	5	5
CAS2	EMILIE	26	34	12	14	18	16
CAS2	LOUISE	32	22	17	15	10	12
CAS2	LUCAS	36	20	19	17	11	9
CAS2	MARIE	29	22	15	14	11	11
CAS2	MARTIN	27	27	11	16	11	16
CAS2	NICOLAS	33	17	18	15	9	8
CAS2	TOM	35	11	18	17	6	5
CAS1	EMILIE	26	31	12	14	16	15
CAS1	LOUISE	32	22	17	15	10	12
CAS1	LUCAS	36	20	19	17	11	9
CAS1	MARIE	29	22	15	14	11	11
CAS1	MARTIN	27	27	11	16	11	16
CAS1	NICOLAS	32	18	17	15	9	9
CAS1	TOM	39	10	21	18	5	5

Annexe 12. Coefficients de corrélation de Pearson entre les perceptions et les approches de l'apprentissage de ce cours. DA: approche en profondeur, SA: approche en surface, diffDA: différence entre approche en profondeur moyenne pour les activités de ce cours et 'en général', diffSA: différence entre approche en surface moyenne pour les activités de ce cours et 'en général', meth: préférence méthode, theme: appréciation thème, Ameth: appréciation méthode en général, valeur: valeur de l'activité, compet: compétence, cont: contrôle, Cmeth: appréciation méthode ce cours, utli: utilité pour comprendre, amot: amotivation, ext: extrinsèque, intro: introjectée, ident: identifiée, intrin: intrinsèque, diffi: adéquation difficulté de la tâche, inter: intérêt de la tâche, eng: perception de l'engagement, res: ressources non obligatoires, perso: recherches personnelles. Les corrélations significatives ($p < 0.05$) sont indiquées en gras.

	DA	SA	diff DA	diff SA	meth	theme	Ameth	valeur	compet	cont	Cmeth	util	amot	ext	intro	ident	int	intrin	diffic	inter	engag	res	perso
DA	1.00																						
SA	-0.88	1.00																					
diff DA	0.26	-0.12	1.00																				
diff SA	-0.23	0.32	-0.65	1.00																			
meth	-0.20	0.26	-0.11	0.16	1.00																		
theme	0.44	-0.46	0.39	-0.32	-0.13	1.00																	
Ameth	0.09	-0.18	0.35	-0.50	-0.03	0.65	1.00																
valeur	0.26	-0.25	0.43	-0.18	-0.03	0.74	0.65	1.00															
compet	-0.07	0.01	0.30	-0.34	0.14	0.50	0.68	0.70	1.00														
cont	-0.04	0.25	0.28	-0.07	0.39	-0.06	0.13	0.37	0.43	1.00													
Cmeth	0.09	-0.18	0.35	-0.50	-0.03	0.65	1.00	0.65	0.68	0.13	1.00												
util	0.46	-0.38	0.27	-0.26	0.16	0.73	0.56	0.67	0.61	0.14	0.56	1.00											
amot	-0.61	0.54	-0.25	0.33	0.34	-0.09	0.22	0.20	0.37	0.26	0.22	0.16	1.00										
ext	-0.55	0.43	-0.25	0.29	0.40	-0.70	-0.35	-0.27	-0.17	0.34	-0.35	-0.54	0.44	1.00									
intr	0.45	-0.22	-0.19	0.44	0.18	0.36	-0.05	0.16	0.01	0.00	-0.05	0.52	0.08	-0.44	1.00								
ident	-0.23	0.28	-0.15	0.14	0.06	0.36	0.57	0.49	0.38	0.12	0.57	0.48	0.63	-0.19	0.26	1.00							
int	-0.62	0.81	-0.23	0.58	0.29	-0.53	-0.45	-0.29	-0.31	0.27	-0.45	-0.57	0.24	0.51	-0.08	0.04	1.00						
intrin	0.44	-0.18	0.77	-0.53	0.12	0.44	0.26	0.28	0.18	0.21	0.26	0.48	-0.31	-0.48	0.26	-0.01	-0.20	1.00					
diffic	0.28	-0.27	0.27	-0.32	-0.26	0.65	0.63	0.67	0.29	0.14	0.63	0.49	0.10	-0.40	0.04	0.64	-0.38	0.22	1.00				
inter	0.17	-0.14	0.48	-0.27	0.00	0.69	0.70	0.85	0.77	0.37	0.70	0.53	0.09	-0.29	0.04	0.31	-0.22	0.27	0.49	1.00			
eng	0.31	-0.24	0.52	-0.36	-0.04	0.39	0.48	0.64	0.21	0.42	0.48	0.25	-0.11	-0.06	-0.07	0.42	-0.09	0.42	0.62	0.49	1.00		
res	0.05	0.06	-0.21	-0.04	0.25	-0.34	-0.18	-0.31	-0.37	0.31	-0.18	-0.32	-0.31	0.26	-0.12	-0.12	0.33	0.01	-0.03	-0.33	0.25	1.00	
perso	0.20	-0.13	0.18	-0.19	-0.15	-0.11	-0.15	-0.04	-0.17	0.28	-0.15	-0.44	-0.60	0.11	-0.30	-0.50	0.22	0.06	-0.10	0.09	0.34	0.59	1.00

Annexe 13. Coefficients de corrélation de Pearson de quelques caractéristiques générales, les approches de l'apprentissage utilisées généralement, et les moyennes (par étudiant) des approches pour les situations de ce cours. DA_g:

apprentissage en profondeur 'généralement', SA_g: apprentissage en surface 'généralement', DM_g: apprentissage en profondeur-motif 'généralement', DS_g: apprentissage en profondeur-stratégie 'généralement', SM_g: apprentissage en surface-motif 'généralement', SS_g: apprentissage en surface-stratégie 'généralement', heure: heures d'étude/semaine, motiv: motivation à suivre les cours, satis: satisfaction du choix d'étude, obj: objectif de rendement académique, extot: résultat à l'examen, exp1: résultat à l'examen partie 1, exp2: résultat à l'examen partie 2, exp3: résultat à l'examen partie 3, DA_{cas3}: approche en profondeur pour le cas3, SA₃: approche en surface pour le cas 3, min: minutes d'étude pour ce cours par semaine, DA_{moy}: apprentissage en profondeur moyen pour les 4 situations de ce cours, SA_{moy}: apprentissage en surface moyen pour les 4 situations de ce cours, intrin: motivation intrinsèque moyenne pour les 4 situations de ce cours. Les corrélations significatives ($p < 0.05$) sont indiquées en gras.

	DA _g	SA _g	DM _g	DS _g	SM _g	SS _g	heure	motiv	satis	obj	extot	exp1	exp2	exp3	DA _{cas3}	SA _{cas3}	min	DA _{moy}	SA _{moy}	intin
DA _g	1.00																			
SA _g	-0.85	1.00																		
DM _g	0.98	-0.84	1.00																	
DS _g	0.92	-0.75	0.82	1.00																
SM _g	-0.91	0.92	-0.87	-0.88	1.00															
SS _g	-0.68	0.94	-0.71	-0.55	0.73	1.00														
heure	0.50	-0.76	0.47	0.49	-0.55	-0.85	1.00													
motiv	0.35	-0.28	0.38	0.25	-0.03	-0.45	0.48	1.00												
satis	0.44	-0.47	0.42	0.43	-0.25	-0.60	0.80	0.87	1.00											
obj	0.42	-0.02	0.40	0.42	-0.05	0.00	-0.08	0.71	0.45	1.00										
extot	0.77	-0.33	0.71	0.79	-0.54	-0.10	-0.04	0.29	0.21	0.76	1.00									
exp1	0.43	-0.13	0.31	0.61	-0.45	0.16	-0.34	-0.34	-0.34	0.32	0.71	1.00								
exp2	0.49	-0.09	0.50	0.41	-0.09	-0.07	0.04	0.77	0.55	0.94	0.74	0.14	1.00							
exp3	0.87	-0.51	0.81	0.88	-0.76	-0.24	0.09	0.08	0.14	0.49	0.94	0.74	0.52	1.00						
DA _{cas3}	0.73	-0.82	0.66	0.79	-0.73	-0.79	0.91	0.48	0.80	0.18	0.35	0.04	0.25	0.46	1.00					
SA _{cas3}	-0.77	0.97	-0.75	-0.71	0.92	0.89	-0.79	-0.11	-0.40	0.18	-0.21	-0.11	0.09	-0.46	-0.82	1.00				
min	0.64	-0.84	0.55	0.72	-0.78	-0.78	0.89	0.18	0.58	-0.13	0.17	0.08	-0.08	0.37	0.94	-0.90	1.00			
DA _{moy}	0.81	-0.88	0.72	0.88	-0.85	-0.80	0.81	0.36	0.64	0.19	0.44	0.27	0.20	0.57	0.96	-0.87	0.94	1.00		
SA _{moy}	-0.80	0.97	-0.77	-0.77	0.96	0.85	-0.70	-0.04	-0.31	0.14	-0.30	-0.26	0.09	-0.54	-0.78	0.99	-0.87	-0.87	1.00	
intin	-0.38	0.24	-0.48	-0.15	0.40	0.06	0.40	0.33	0.54	0.00	-0.36	-0.41	-0.03	-0.46	0.30	0.18	0.24	0.12	0.26	1.00

Annexe 14. Aide pédagogique

Description du cours et information essentielle

Ce texte est également publié sur WebCT

Introduction à la microbiologie environnementale (BIOL0212-1), 3^{ème} bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil, option géologie, approfondissement
Année académique: 2007-2008

Informations sur votre enseignant

Dr. Monique Carnol

Titre: Chargée de cours, ULg

Bureau: Laboratoire d'Ecologie végétale et microbienne, Botanique B22 (parking P70, 3ème étage)

Domaines de recherche: écologie forestière, écologie des sols, microbiologie de l'environnement, écologie microbienne moléculaire, biodiversité et fonctionnement des écosystèmes, impact de pollution(s) sur le fonctionnement de l'écosystème, cycles biogéochimiques, impact des changements climatiques sur le fonctionnement de l'écosystème.

Ma philosophie d'enseignement:

'Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils?' Saint-Onge (2000). Appliquant ce questionnement à mes cours, je recherche l'efficacité dans l'apprentissage des étudiants, en intégrant des 'méthodes actives' dans mes cours. Ces méthodes, centrées sur l'activité des étudiants, sont reconnues comme facteur motivationnel, favorisant une meilleure rétention de la théorie et améliorant le transfert des connaissances (à d'autres situations que celles abordées aux cours). *'Learning is not a spectator sport. Students do not learn much just by sitting in class listening to teachers, memorizing pre-packaged assignments, and spitting out answers. They must talk about what they are learning, write about it, relate it to past experiences, apply it to their daily lives. They must make what they learn part of themselves.'* (Chickering & Gamson, 1987). J'utilise par conséquent différentes stratégies qui encouragent la participation active des étudiants au cours et l'application directe des thématiques abordées (questions de réflexion, études de cas, discussions, travaux de groupe, questions d'autoévaluation, synthèses, etc.). Le cours magistral et ces activités sont en lien direct avec les objectifs du cours, ainsi qu'avec les méthodes et le contenu de l'évaluation (voir ci-dessous).

Chickering A. & Gamson Z.F. (1987). The seven principles for good practice in undergraduate education, The AAHE Bulletin, March Issue

Saint-Onge, M. (2000). *Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils?* Laval: Beauchemin.

Objectifs pédagogiques

Créer un environnement favorable à l'apprentissage efficace

'Enseigner pour que les étudiants apprennent'. L'utilisation de méthodes d'enseignements variées et 'actives', ainsi que des situations proches de la réalité professionnelle favorisent un meilleur apprentissage.

Stimuler la motivation (en donnant un sens)

- La motivation est un levier puissant pour l'apprentissage
- Utilisation immédiate des nouvelles connaissances

Réactiver des connaissances antérieures

- Les représentations antérieures sur le sujet à apprendre jouent un rôle capital sur la compréhension de nouvelles connaissances et sur leur intégration

Développer et renforcer l'autonomie

- Tout apprentissage est un acte individuel et actif

Contactez votre enseignant

WebCT: forums de discussion

Téléphone bureau: 04 3663845

Email: m.carnol@ulg.ac.be

Bureau: uniquement sur rendez-vous (contact par e-mail, forum de discussion WEBCT ou avant/après cours pour prendre un rendez-vous)

Je vous encourage à poser vos questions dans les forums disponibles sur WebCT. Il existe des forums spécifiques aux activités, un forum pour chaque module du cours et un forum général. Je m'engage à consulter le site au minimum une fois par semaine lors du deuxième quadrimestre et plus fréquemment (information fournie au cours) lors de la préparation des travaux et de l'examen. Vous pouvez également poser des questions avant/après le cours.

Description générale du cours

Les microorganismes sont invisibles à l'œil nu, et pourtant ce sont des composants essentiels de tout écosystème. En effet, ils sont présents aussi bien dans l'atmosphère que dans les profondeurs terrestres et ils y exercent des fonctions importantes. Par exemple, ils interviennent dans la consommation et la production d'O₂ et de CO₂, dans la transformation de nombreuses substances et leur activité peut être utilisée dans des procédés appliqués, comme la bioremédiation. Développé pour des étudiants ayant peu d'acquis dans le domaine de la (micro-)biologie, vous découvrirez dans ce cours le rôle joué par des microorganismes, les conséquences de leurs actions sur l'environnement et leur utilisation dans quelques exemples pratiques. Une attention particulière est portée à l'importance des principes microbiologiques dans les domaines de l'ingénierie. L'assimilation et l'application des concepts théoriques est favorisée par l'alternance de séances de cours théoriques et d'études de cas dans lesquels vous analyserez des situations concrètes en fonction des notions théoriques vues au cours et étendues par des recherches personnelles guidées. Cette analyse aboutit à une production qui sera évaluée et discutée en classe.

Pré-requis

Des notions de base et approfondies en microbiologie, chimie, biochimie et écologie sont utiles, mais pas indispensables à la compréhension du cours.

Contenu du cours:

La matière est organisée autour de 3 modules. Pour chaque module, les exposés magistraux sont ancrés par l'analyse d'un cas centré autour de problématiques réelles nécessitant l'intégration et l'application des connaissances de microbiologie de l'environnement. Suite à l'analyse du cas (en utilisant les ressources du cours) une tâche doit être accomplie, soit individuellement soit en travail de groupe ou coopératif.

Module 1: Diversité, nutrition et croissance des microorganismes

- tâche (groupe): réalisation d'un poster, présentation du poster au cours

Module 2: Microbiologie des sols et cycles biogéochimiques

- tâche (individuelle): préparation d'une fiche de synthèse

Module 3: Microbiologie de la biodégradation et traitement biologique des sols (bioremédiation)

- tâche (individuelle/coopérative): analyse d'un cas et présentation en petit groupe (méthode du 'puzzle'), préparation d'une fiche de synthèse

Objectifs généraux et évaluation

Cet enseignement comprend un **dispositif d'évaluation à visée formative**, c'est-à-dire des évaluations qui devraient vous permettre de percevoir vos forces et vos difficultés dans l'assimilation/la compréhension de la matière. Ces évaluations consistent en l'évaluation des activités (production/présentation de poster, fiches de synthèse, préparation du cours relatif à la bioremédiation) et s'effectuent sous forme de discussions en classe et/ou retour de copies corrigées. Une autre forme d'évaluation formative est disponible par des questions d'autoévaluation sur WebCT, pour lesquelles aucun suivi n'est enregistré (je n'ai accès ni à vos réponses ni vos nombre d'essais).

L'examen de fin d'année (session de juin; certificatif, écrit et oral) porte sur l'ensemble de la matière du cours et comporte les mêmes questions pour tous les étudiants (si le nombre d'étudiants le permet). Il consiste en trois parties portant sur les savoirs et savoir-faire abordés au cours et plus particulièrement sur l'atteinte des objectifs spécifiques. Ces objectifs spécifiques de chaque module seront communiqués (au cours et sur WebCT) au cours de l'avancement dans la matière. Les activités proposées (en particulier les analyses de cas et tâches associées) font partie intégrante de ce cours et ont été conçues pour vous aider à atteindre les objectifs et ainsi à réussir l'examen.

Calendrier

Le cours se donne au deuxième quadrimestre à raison de 2 heures par semaine, le mardi de 10h30 à 12h30. Cette rencontre hebdomadaire prend la forme de cours magistraux avec support power point ou d'activités d'étudiants. L'intégration du cours magistral et des activités accomplies par les étudiants a notamment pour but l'assimilation de la matière pendant le quadrimestre. L'investissement personnel pendant le cours magistral et lors des activités diminuera la charge de travail lors de la session et favorisera également la rétention à moyen-long terme.

13 semaines de cours effectifs en 2007-2008; premier cours: mardi 12/2/2008

Examen	Critères d'évaluation	Objectifs généraux	Activités du cours soutenant l'atteinte des objectifs
PARTIE 1 (écrite) (30%): questions à réponse courte(1): évaluation des connaissances acquises (savoir) et de la compréhension	Exactitude réponse	Acquisition des connaissances de base sur: La diversité, le métabolisme et la croissance microbienne L'environnement physico-chimique du sol L'intervention des microorganismes dans les cycles de carbone, azote et soufre, les conséquences environnementales de leurs activités et l'influence des activités anthropiques L'exploitation des activités microbiennes dans le traitement biologique des sols et des eaux	Cours magistral Autoévaluation Consultation des ressources
PARTIE 2 (écrite) (30%): questions à réponse plus développée(2): évaluation de la connaissance et de la compréhension, mais également de vos capacités d'application et d'analyse de la matière (savoir et savoir-faire).	Fidélité de l'information (exhaustivité, exactitude) Compréhension de la matière Logique du raisonnement, Clarté de réponse Utilisation du vocabulaire Clarté des schémas (si applicable) Liens entre différents chapitres (si applicable)	Compréhension et utilisation de la terminologie spécifique à la microbiologie de l'environnement Compréhension de l'influence des propriétés physico-chimiques de sol sur la disponibilité en eau, en nutriments, la présence et l'activité des microorganismes Compréhension de l'utilisation des activités microbiennes dans des processus de bioremédiation et appréciation des différents critères conditionnant tout processus de décontamination par voie biologique	Cours magistral Autoévaluation Consultation des ressources CAS 1 CAS 2 CAS 3 Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum
PARTIE 3 (préparation écrite, réponse présentée à l'oral) (40%): analyse critique d'un cas, mettant en œuvre, en plus des capacités citées pour les parties 1 et 2, les capacités de synthèse et d'évaluation (savoir et savoir-faire)..	Evaluation (jugement) de la situation du cas Pertinence du contenu de la réponse (choix des informations fournies spontanément) Fidélité de l'information (exhaustivité, exactitude) Compréhension de la matière Logique du raisonnement, Clarté de réponse Utilisation du vocabulaire Clarté des schémas (si applicable) Liens entre différents chapitres (si applicable)	Mobilisation des connaissances théoriques et celles relatives à l'approche de résolution de cas pour analyser, de façon structurée, une problématique de microbiologie environnementale Evaluation de la pertinence d'une action impliquant les microorganismes pour la gestion de l'environnement	Cours magistral Autoévaluation Consultation des ressources CAS 1 CAS 2 CAS 3 Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum
(1) Cette partie peut comporter des QROC: questions à réponse ouverte courte (mot, définition, 4-5 lignes), VF: vrai-faux, APP: appariement, QCM: question à choix multiple, QF: question fermée (ajouter le mot correct).			
(2) Cette partie comporte des QROM: questions à réponse ouverte moyenne (demi-page) et/ou QROL (>demi-page).			

Vous avez le droit de consulter votre copie d'examen après la délibération (aussi bien en cas d'échec qu'en cas de réussite). A cette fin, une date sera déterminée lors de dernier cours.

BIOL0212-1 Introduction à la microbiologie environnementale; 2007-2008			
Calendrier (indicatif) des activités: ce calendrier est sujet à de légères modifications en fonction de la durée des discussions en classe et en fonction des décisions prises de commun accord entre l'enseignant et les étudiants pour les dates de remise des travaux. Veuillez consulter le calendrier sur WebCT pour les informations actualisées.			
ACTIVITE HORS CLASSE			
MODULE	SEMAINE	THEMES	COURS /ACTIVITE
1: Diversité, nutrition et croissance des microorganismes	1 (12/02/2008)	Accueil/présentation Diversité des microorganismes Préparation d'un poster Démo WebCT	1. Analyse d'un cas: lecture, analyse en groupe, discussion générale 2. Cours magistral (poster)
	Tester connexion WebCT Lecture cas, Articles fournis		
	2 (19/02/2008)	Diversité des microorganismes Nutrition des microorganismes Métabolisme microbien	Cours magistral
	Lecture cas, articles fournis Lecture syllabus, révision ppt Discussion avec membres du groupe (WebCT; facultatif) Préparer poster		
	3 (26/02/2008)	Croissance des microorganismes Interactions entre microorganismes	1. Cours magistral 2. Travail en classe sur poster
	Préparer le poster et sa présentation		
	4 (04/03/2008)	Diversité, nutrition et croissance des microorganismes Composantes abiotiques du sol	1. Présentation du poster et discussion en classe 2. Cours magistral
Module 2: Microbiologie des sols et cycles biogéochimiques	5 (11/03/2008)	Composantes biotiques du sol et interactions avec composantes abiotiques	1. Cours magistral 2. Question de réflexion/révision des concepts
	6 (16/03/2008)	Cycles biogéochimiques: le cycle du soufre	1. Cours magistral 2. Question de réflexion/révision des concepts
	Lecture syllabus		
	7 (08/04/2008)	Cycles biogéochimiques: le cycle de l'azote et du soufre	1. Cours magistral 2. Analyse d'un cas (lecture en classe)
	Préparation d'une fiche de synthèse (cycles)		
	8 (15/04/2008)	Cycles biogéochimiques: le cycle du carbone Dégradation de substances naturelles en conditions aérobies et anaérobies Décomposition et cycle des éléments nutritifs	Cours magistral
Préparation d'une fiche de synthèse (cycles)- soumission au cours suivant			
Module 3: Microbiologie de la biodégradation et traitement biologique des sols (bioremédiation)	9 (22/04/2008)	Bioremédiation	Cours magistral
	Lecture cas/articles bioremédiation Préparation fiche de synthèse pour réunion du groupe d'expert		
	10 (29/04/2008)	Cycles biogéochimiques Bioremédiation	1. révision/discussion 2. Réunion en groupes d'expert
	11 (06/05/2008)	Révision	
	Préparation fiche de synthèse sur cas Préparation du cours à donner Révision du cours		
	12 (13/05/2008)	Bioremédiation	Groupes cours Discussion générale et révision
	Révision du cours		
	13 (20/05/2008)	Révision générale	Discussion

Ressources:

L'ensemble des ressources nécessaires pour ce cours est centralisé dans l'espace du cours sur WebCT. Par conséquent, un accès internet est indispensable; plusieurs salles informatiques de l'Ulg vous sont accessibles (voir <http://www.ulg.ac.be/sallespubliques.htm>). De même, chaque étudiant doit disposer d'une adresse électronique Ulg. Les modalités d'accès pour WebCT sont expliquées lors du premier cours, ainsi que dans un document mis à votre disposition. Parmi les ressources, certaines doivent être consultées obligatoirement (O), d'autres sont à consultation facultative (F). Des recherches documentaires personnelles sont encouragées et appréciées, mais pas obligatoires. Pour des informations complémentaires, les ouvrages de référence sont disponibles dans le Laboratoire d'Ecologie Végétale et Microbienne (consultation en salle, sur rendez-vous).

Ressource en ligne (WEBCT) (voir le dossier "Information générale: Mode d'utilisation de 'Introduction à la microbiologie environnementale' "sur WebCT):

Des ressources pour l'étude des cas (articles, liens WEB) et description de la tâche liée à chaque module:

- documents explicatifs pour la réalisation de la tâche (O)
- articles à consultation obligatoire/essentielle (pdf) (O)
- articles supplémentaire (pdf) (F)
- Un espace réservé à la soumission de la tâche
- Documents du cours (pdf): syllabus, présentations ppt (O)
- Un glossaire (F)
- Des espaces de communication: forum de discussion et de clavardage (F)
- Des quizz (autoévaluation) (F)
- Les objectifs généraux et spécifiques (O)
- Une bibliographie générale (F)

Ouvrages de référence du cours(F):

Ouvrages de base:

Biologie des microorganismes:

Atlas, R.M., & Bartha, R. (1997). *Microbial Ecology: Fundamentals and Applications* (4th ed.). New York: Benjamin Cummings.

*Madigan, M., & Martinko, J. (2006). *Brock Biology of Microorganisms*. 11th ed. New York: Pearson prentice Hall.

Prescott, L., Harley, J.P., & Klein, D.A. (1995). *Microbiologie* (3rd ed.). Bruxelles: De Boeck. (La version anglaise est consultable sur demande)

Microbiologie de l'environnement:

*Maier, R.M., Pepper, I.L., & Gerba, C.P. (2000). *Environmental Microbiology*. London: Academic Press.

Biologie des sols:

Brady, N.C., & Weil, R.R. (1998). *The Nature and Properties of soils* (12th ed.). New York: Prentice Hall.

*Duchaufour, P. (1995). *Abrégé de Pédologie: sol, végétation, environnement*. Paris: Masson.

Bioremédiation

*Alexander, M. (1999). *Biodegradation and bioremediation*. Academic Press: New York.

Singh, A. & Ward, O.P. (ed) (2004). *Biodegradation and bioremediation*. Berlin: Springer.

*Livres jugés particulièrement pertinents

Autres:

- Campbell, R. (1983). *Microbial Ecology*. Oxford: Blackwell.
- Lemaitre, C., Pébère, N. & Festy, D. (1998). *Biodétérioration des matériaux*. Les Ulis (F): EDP Sciences.
- Lynch, J.M., & Hobbie, J.E. (1988). *Micro-organisms in Action: Concepts and Applications in Microbial Ecology*. Oxford: Blackwell.
- Ramade, F. (2002). *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement* (2ème éd.). Paris: Dunod.
- Schlegel, H.G. (1992). *General Microbiology* (7th ed.). Cambridge: Cambridge University Press.

Une bibliographie complète, incluant les références du cours ainsi que celles utilisées lors de la résolution des cas sera mise à disposition sur WebCT vers la fin du cours.

Droits et devoirs de l'enseignant et des étudiants

Engagement de l'enseignant

J'ai le souci de vous aider à comprendre et à retenir ce qui est enseigné, ainsi qu'à amener tous les étudiants à un niveau de maîtrise élevé de la matière. J'essaie de créer un cadre d'apprentissage intéressant et agréable, en respectant une charge de travail raisonnable. Le cours sera commencé et terminé à l'heure indiquée. Je fournis les ressources de base nécessaires à l'étude et à la réalisation des travaux, tout en vous laissant une certaine liberté pour approfondir les matières que vous souhaitez. L'évaluation est effectuée selon des critères claires, annoncés (objectifs spécifiques) et des dispositifs d'évaluation formative visent à vous préparer à l'évaluation finale. Je m'engage à fournir un retour (oral ou par écrit) sur les travaux effectués et à déterminer, avec les étudiants, d'une date après la délibération pour la consultation de l'examen final.

Attentes vis-à-vis des étudiants

Afin de tirer un meilleur profit de l'enseignement offert, ce cours nécessite votre engagement personnel. Ceci implique:

La présence (à l'heure) et la participation active au cours. On vous demande d'être attentifs au cours, de poser des questions si un point n'est pas clair et de participer aux discussions. On vous demande également d'écouter attentivement ce que les autres étudiants ont à dire.

Le respect de la discipline au cours.

Le respect des autres étudiants, notamment par la participation de chacun aux travaux de groupe. Le travail de groupe requiert un effort particulier, mais offre également une possibilité d'apprentissage intéressante. Si vous rencontrez un problème particulier avec un membre du groupe, contacter votre enseignant par e-mail.

L'investissement personnel dans la réalisation des travaux et le respect des dates de remise des travaux

Toute fraude ou plagiat sont sévèrement sanctionnés et entraînent notamment une note de 0/20 à l'examen final (voir règlement général des examens).

Bienvenue dans ce cours, je me réjouis de vous accompagner pour ce bout de chemin.

Annexe 15. Questionnaire d'évaluation du cas du module 1 (cas1) (les espaces ont été enlevés)

FICHE D'EVALUATION DE CAS INTRODUCTION A LA MICROBIOLOGIE ENVIRONNEMENTALE

1. Année académique: 2006-2007

2. Module n°: 1

3. Titre du cas: Vivre dans du vinaigre?

4. Groupe n° (entourez): A B

5. Qu'est ce que vous appréciez par rapport à l'apprentissage dans ce module?

6. Qu'est ce que vous n'appréciez pas par rapport à l'apprentissage dans ce module?

Lisez chaque affirmation et entourez ne nombre qui caractérise au mieux votre réponse

0= sans objet; 1= pas du tout d'accord; 2= pas d'accord; 3= plutôt pas d'accord; 4= plutôt d'accord; 5= d'accord; 6= tout à fait d'accord

7. Fonctionnement du groupe							
7.1. Tous les membres du groupe ont participé activement	0	1	2	3	4	5	6
7.2. Tous les membres du groupe ont collaboré activement	0	1	2	3	4	5	6
7.3. Nous avons travaillé de façon plus collaborative en utilisant ce cas	0	1	2	3	4	5	6
7.4. Le travail en groupe m'a permis de mieux comprendre la matière	0	1	2	3	4	5	6
Si le groupe n'a pas bien fonctionné, comment améliorer le fonctionnement du groupe?							
Remarques							
8. Scenario du cas							
8.1. Le cas est rédigé dans un langage clair et simple	0	1	2	3	4	5	6
8.2. Le scenario suscite la motivation et l'intérêt à apprendre	0	1	2	3	4	5	6
8.3. Le scenario permet de définir aisément les objectifs d'apprentissage	0	1	2	3	4	5	6
8.4. Le scenario permet de trouver des hypothèses d'explication	0	1	2	3	4	5	6
8.5. La difficulté du scénario est adaptée à votre niveau de connaissance	0	1	2	3	4	5	6
Si non, spécifiez ce qui vous a posé problème. Comment améliorer le scénario?							
Remarques							
9. Congruence et authenticité du cas							
9.1. Les thématiques du cas étaient en adéquation avec les objectifs	0	1	2	3	4	5	6
9.2. Le contenu du cas était en adéquation avec la théorie	0	1	2	3	4	5	6
9.3. Le scénario paraît réaliste	0	1	2	3	4	5	6
Remarques							
10. Instructions données							
10.1. Je sens que je comprenais les thématiques principales du cas	0	1	2	3	4	5	6

10.2. Nous étions capables d'identifier des questions sur des sujets à approfondir	0	1	2	3	4	5	6
10.3. Les informations fournies étaient suffisantes pour comprendre le cas	0	1	2	3	4	5	6
10.4. Les ressources fournies étaient suffisantes et adéquates pour la réalisation de la tâche	0	1	2	3	4	5	6
10.5. Les informations fournies étaient suffisantes pour comprendre ce qui était attendu lors de la réalisation de la tâche	0	1	2	3	4	5	6
Remarques							
11. Faisabilité							
11.1. Ce cas était facile à utiliser	0	1	2	3	4	5	6
11.2. Je disposais d'assez de temps pour l'utilisation/la recherche des ressources et la réalisation de la tâche	0	1	2	3	4	5	6
11.3. L'accès aux ressources (WebCT) était satisfaisant	0	1	2	3	4	5	6
Remarques							
12. Apprentissage							
12.1. Ce cas était intéressant pour moi	0	1	2	3	4	5	6
12.2. L'apprentissage par cette méthode m'a procuré du plaisir	0	1	2	3	4	5	6
12.3. Ce cas m'a aidé à comprendre la théorie du module concerné	0	1	2	3	4	5	6
12.4. J'ai utilisé la liste des objectifs pour structurer mon travail personnel	0	1	2	3	4	5	6
12.5. L'utilisation du cas permet un meilleur apprentissage que le cours magistral seul	0	1	2	3	4	5	6
12.6. La production d'un poster est un moyen efficace pour l'intégration des connaissances	0	1	2	3	4	5	6
Remarques							
13. L'enseignant							
13.1. L'enseignant se montrait motivé	0	1	2	3	4	5	6
13.2. L'enseignant stimulait la motivation des étudiants	0	1	2	3	4	5	6
13.3. L'enseignant incitait les étudiants à gérer leurs apprentissages	0	1	2	3	4	5	6
Remarques							
14. Le cas est généralement efficace	0	1	2	3	4	5	6
15. Mon expérience générale de l'apprentissage en utilisant un cas était satisfaisante	0	1	2	3	4	5	6
16. Je souhaiterais utiliser à nouveau des cas pour l'apprentissage dans le futur. Explique stp.	0	1	2	3	4	5	6
Explication:							
17. Je souhaite au cette tâche intervient dans mes cotes	0	1	2	3	4	5	6
18. Ce questionnaire est clair et facile à utiliser	0	1	2	3	4	5	6
Suggestions éventuelles concernant le questionnaire							
Suggestions spécifiques pour améliorer le cas							

Annexe 16. Communication publique

'Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils?'

Intégration de méthodes de pédagogie active dans un cours de microbiologie de l'environnement

Monique Carnol

Ation, 23 juin 2008
Conseil du Département des Sciences et Gestion de l'Environnement
Conseil des études du Master en Sciences et gestion de l'Environnement


1. Contexte

- Master complémentaire en pédagogie universitaire et de l'enseignement supérieur (DES en pédagogie de l'enseignement supérieur) - Formasup (60 ECTS)



- **Option réflexion-intervention:** tout projet (autre que lié au PBL et e-Learning) d'intervention pédagogique visant à engager le participant dans un processus de régulation de qualité de son cours, basé sur une réflexion méthodique, analytique et profonde sur son dispositif.
- **Projet** la mise en œuvre effective d'une intervention pédagogique innovante auprès d'apprenants dont vous avez la responsabilité (et justification des aspects pédagogiques)
- **Question de recherche:** l'énoncé, la réponse et l'analyse des résultats relatives à une question que l'enseignant se pose à propos de son projet d'intervention

'Il y a (...) une sorte de crainte, de dédain, presque de mépris, à l'égard de la pédagogie. Il semble qu'il soit acquis qu'on naît professeur, qu'il n'y ait pas à apprendre ce métier là' (Lamarzelle, 1900, cité par Saint-Onge, 2000)



chercheur/docteur >< enseignant

Enseigner >< apprendre
Étudier >< apprendre

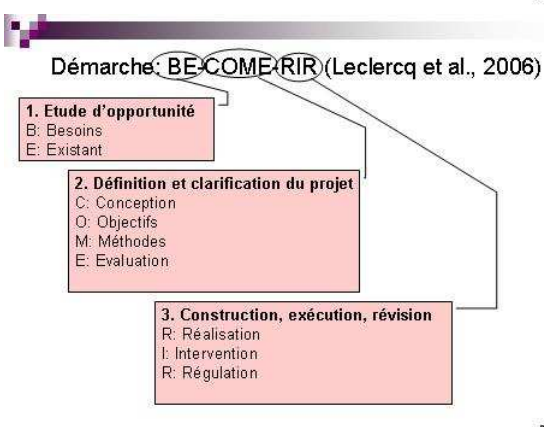
► **Qu'est ce qui fait apprendre?**

Premières pistes de réflexion – M. Saint-Onge (2000) 'Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils?'

Postulats erronés:

- La matière que j'enseigne est assez intéressante pour capter l'attention des élèves
- Les élèves sont capables d'enregistrer et d'intégrer un flot continu d'informations pendant plus de 50 (90) minutes
- Les élèves apprennent en écoutant
- Les élèves sont capables de diriger leur propre compréhension
- Les élèves peuvent traduire ce qu'ils entendent en action

- 2. Mon projet**
- 'Introduction à la microbiologie environnementale'
 - 3^{ème} BAC, Ingénieur civil, orientation géologie
 - 12 étudiants (2006-2007)
 - 30h; 2 heures/ semaine, 2^{ème} quadrimestre
 - Bases en biologie/microbiologie faibles
 - Aucun autre cours de thématique semblable dans le cursus



2. 1. 'BE': Etude d'opportunité

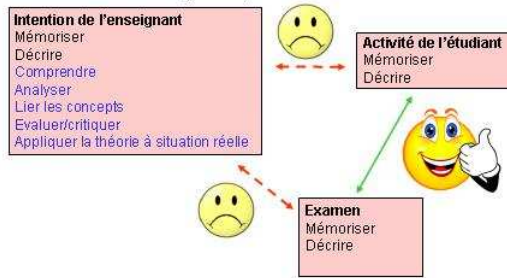
SWOT (15/10/2006): Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threads

SWOT: Introduction à la microbiologie de l'environnement	
COURS	
Forces	Faiblesses
Cours très structuré avec ppt	Ex cathedra seul: pas satisfaisant pour l'enseignant
Ex cathedra: linéarité dans matière, présentée de façon claire	Etudiants se rendent compte trop tard qu'il faut étudier
Enseignant a déjà 'expérimenté' à dose homéopathique d'autres approches	Théorie trop loin de la réalité du terrain
Enseignant s'est déjà informé sur différentes approches	Cotes s'échelonnent entre 4 et 19/20
Y'arrive à faire participer les étudiants (et pas toujours les mêmes)	définition des objectifs pas assez formalisée
	Etudiant apprend pour réussir, pas de recherche intégration de matière
	Pas de triple concordance (par rapport aux objectifs)
	Les étudiants sont très habitués à une certaine passivité et malgré des discussions, la transmission du savoir reste passif

→ améliorer l'efficacité de mon enseignement

- Enseignement efficace → Modifier ma technique d'enseignement pour optimiser les conditions d'apprentissage; adapter contenus
- Transfert des apprentissages: sont-ils capables d'appliquer la théorie dans une situation professionnelle?
 - Recontextualiser les connaissances dans situation(s) réelle(s)

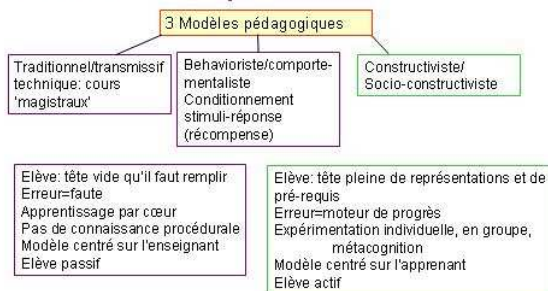
Triple concordance: accord entre objectifs, méthodes et évaluation



Examen: 'une opération finale en rapport avec les activités précédemment menées' (Saint-Onge)



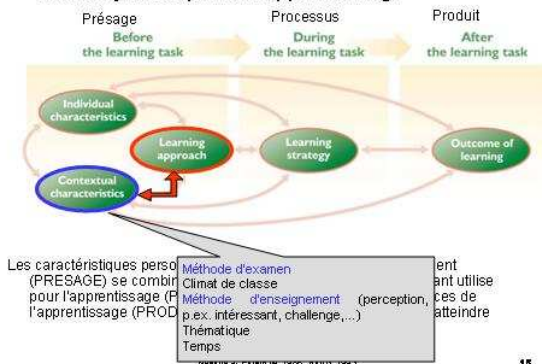
2. 2. 'COME': Le projet



'Vous ne pouvez rien enseigner à un homme; vous ne pouvez que l'aider à le découvrir en lui-même. Galileo Galilei (1564 – 1642)

'L'enseignant n'est pas un simple transmetteur de savoirs, il est avant tout un concepteur de situations d'apprentissage' (Ahmad, 2002, cité par Germain-Rutherford, 2006).

Vision systémique de l'apprentissage



Projet

- Amélioration cours magistral (ex-cathedra)
- Apprentissage actif (études de cas, 'exposé actif', apprentissage coopératif)
- Support en ligne (documents du cours, lectures optionnelles, questions d'autoévaluation)
- Evaluation étudiants (triple concordance)

Méthodes actives

'Learning is not a spectator sport. Students do not learn much just by sitting in class listening to teachers, memorizing pre-packaged assignments, and spitting out answers. They must talk about what they are learning, write about it, relate it to past experiences, apply it to their daily lives. They must make what they learn part of themselves.' (Chickering & Gamson, 1987).

A. Amélioration du cours magistral ('active lecture')

- Diminution quantité de matière
- Réorganisation en modules
- Ajout d'exemples, de photos, explications 'annexes' (p.ex. méthode)
- Questions de réflexion et discussion en classe
- Questions sur connaissances antérieures
- Prendre plus de temps (réexpliquer, rappels, questions etc.)
- Commencer par manifestation dans l'environnement des conséquences d'un processus

Approche d'apprentissage

- Surface:
 - Intention: s'acquitter
 - Manière: reproduire
- Profondeur:
 - Intention: comprendre
 - Manière: chercher le sens

<http://cbs13.com - Corroded Sewer Pipe Problem A Concern In Lodi>
<http://cbs13.com/video/?id=25976@kovr.dayport.com>

http://www.calucem.com/cal_pdf/Sonderdr_engl.pdf

Questions de réflexion:

- On projette d'assécher un marais (riche en sulfures). Que se passera-t-il d'un point de vue cycle du soufre et du sol?

B. Apprentissage actif

- Chacun des 3 modules ancré par une étude de cas

Organisation du cours (mise à jour 24/4/2007)

- Module 1: Diversité, nutrition et croissance des microorganismes
 CAS → poster
- Module 2: Microbiologie des sols et cycles biogéochimiques
 CAS → analyse personnelle/discussion
- Module 3: Microbiologie de la biodégradation et traitement biologique des sols (bioremédiation)
 CAS → méthode de puzzle ("Jigsaw method")

Exemple module 1:

Premier cours:

- Présentation, explication démarche pédagogique, plan du cours etc.
- Etude du cas en classe (Fiche 'démarche' et 'tuteur') – 1 heure:
 - Rappel travail en groupe
 - Lecture du cas (haute voix – étudiant volontaire)
 - Relecture
 - Identification thème général
 - En groupe (par 6): analyse du cas (fiche analyse fournie); sais/sais pas
 - Mise en commun résultats analyse

Étude de cas: 'Vivre dans du vinaigre'

Jordi Gonzalez a juste terminé son 1^{er} BAC en biologie et veut profiter de ses vacances bien méritées. Il décide de passer ses vacances chez ses grands-parents en Andalousie. Espagnol. Bien qu'il lui restera encore trois ou quatre jours de vacances, Jordi veut surtout faire de son dernier séjour en Andalousie. Il souhaite découvrir ses racines et la région dans laquelle ses parents ont grandi leur enfance.

Un soir, son grand-père lui explique son travail dans les exploitations minières d'extraction de minerai. Il lui fait d'abord remarquer dans les mines les plus anciennes du monde. Il peut même que ce soit les mines de son Salomon. Il raconte que l'activité minière près de la ville de Tinto (El Tinto) est connue de 8000 ans. La mine traversait la Tinto Sud-Sahara de granite, un des plus grands empilements de formations de sulfures connus. Il parle que cette longue tradition d'exploitation minière a permis le héritage de nombreux minerais qui possèdent de sérieux problèmes d'environnement. Les activités minières ont effectivement cessé, mais pour faciliter l'histoire de la région, un projet touristique a transformé un des anciens sites d'exploitation en Parc naturel d'El Tinto.

Jordi et son grand-père décident de visiter le site et les environs. Le lendemain, Jordi découvre un milieu d'un paysage verdoyant, un environnement merveilleux, presque magique. Une grande depression, de plusieurs kilomètres, est remplie de piscines rouges, brunes, jaunes et grises. Mais ce qui l'étonne le plus est la couleur rougeâtre de la rivière. Intéressé, son grand-père lui explique que cette couleur provient des bactéries. Il le demande dans quelle état mais aussi que de visiter, mais que des bactéries importantes y vivent et seraient même responsables de la couleur rouge. Jordi se demande pourquoi une telle rivière peut être intéressante et ce qui peut bien intéresser les biologistes. Bien sûr, il a appris que quelques organismes peuvent vivre dans des milieux extrêmes et ce il doit sans doute s'agir de quelques procaryotes autotrophes. Il se demande aussi pourquoi la rivière est si acide et si la couleur rouge et l'acidité est due aux activités minières.

De retour à la maison, son grand-père lui passe un article du New York Times, qu'il lui a envoyé. Malheureusement il est en anglais et je n'y comprends pas grand-chose.

Jordi décide de chercher la meilleure site de pouvoir l'expliquer à ses grands-parents.



La rivière Rio Tinto (source: Canada Dorian / NKS4.com)

CAS:

- Authentique, réaliste
- Style: narration
- Général → spécifique
- Pertinent (sujet)

Module 1: Diversité, nutrition et croissance des microorganismes

- CAS: Vivre dans du vinaigre?
- La suite:
 - 13/2:
 - à faire: tester connexion WEBCT, lire article, réfléchir sur les objectifs
 - En classe: exposé théorique cours + comment faire un poster; discussion des objectifs
 - 27/2:
 - À faire: consultation documents ressources
 - exposé théorique cours
 - 1h de travail en classe sur poster
 - 6/3:
 - Présentation et discussion du poster

26



27

Réflexion - étudiants



28

- Groupes trop grands
- Textes en anglais, théoriques
- Avis divergent
- Le même étudiant:
 - 'le cours ex-cathedra me paraît largement suffisant avec les documents sur WebCT'
 - 'j'apprécie la face concrète du cas, on voit clairement l'intérêt d'étudier de plus près les micro-organismes'
- Autres:
 - 'cours théorique plus facilement assimilable'
 - 'recherche personnelle permet d'apprendre et de comprendre mieux'
 - 'je trouve ce type d'apprentissage plus amusant et interactif'
- 'La façon dont le cas a été posé poussait à l'interrogation; je voulais savoir pourquoi Rio Tinto présente des caractéristiques aussi extraordinaires'

29

Réflexion - enseignant

- Préparation amusante, motivante ... mais prends du temps
- Explication but, préparation poster doit être améliorée (éventuellement donner les thèmes à approfondir?)
- Questionnaire notion collaboration/coopération pas expliquée
- Discussion entre étudiants et étudiants/prof très enrichissante
- C'est une façon de donner cours qui me convient mieux que cours magistral seul
- ... à suivre

30

Exemple module 3:

5. La méthode 'puzzle' (angl. Jigsaw)

- Méthode d'apprentissage coopératif ou les étudiants deviennent des 'experts'
- Etape 1: **individuelle**
 - Etudier et analyser (un des trois thèmes)
 - Ressources fournies
 - Compléter fiche d'analyse

IHE_BIOREM 61

31

Site d'usage de pièces mécaniques à Bois Colombes (92) Dépollution in situ par Bioventing

<input type="checkbox"/> sans sulfate <input type="checkbox"/> sans époxide <input type="checkbox"/> sans peroxy sulfate <input checked="" type="checkbox"/> sans acétone <input type="checkbox"/> sans isocyanate lysine <input type="checkbox"/> sans isocyanate linéaire		
Type de pollution Activité ou événement à l'origine de la pollution: Usinage de pièces mécaniques Nature des polluants principaux: Solides (hydrocarbures totaux) Hydrocarbures totaux: 50 mg/kg (sol) ou 50 mg/kg (air) (C10-C30) Niveaux de concentration normaux: jusqu'à 30 000 mg/kg (sol) ou 10 mg/m ³ (air)		
Extension de la pollution Surface: 100 m ² Profondeur: 10 m Niveau, altitude: <input checked="" type="checkbox"/> au <input type="checkbox"/> sous-sol <input type="checkbox"/> sans superficie <input type="checkbox"/> au <input type="checkbox"/> surface (sol)		
Date de l'opération Année: 2002		

32

■ **Etape 2: réunion en groupe d'experts – étudiants ayant traité le même thème (cours du 8 mai)**

Partie 1 (45 minutes): les acquis

- Réponses aux questions non encore résolues
- Comparaison des fiches d'analyse
- Discussion et vérification des acquis (s'assurer qu'on a atteint les objectifs)

Partie 2 (45 minutes): préparation didactique

- Comment transmettre ce savoir (en 10 minutes de cours)?
- Préparation d'une fiche d'étude (à distribuer après l'étape 3)

↪ **Chaque étudiant devient expert en sa matière**

IME_BIOREM 62

33

■ **Etape 3: réunion en 'groupe de cours' (15 mai)**

- Réassortiment des groupes: formation de 4 groupes de 3 étudiants contenant un expert chacun des trois thèmes
- Chaque expert enseigne sa matière aux autres (10 min cours, 10 min questions)
- Vous n'aurez pas le temps de rechercher les informations nécessaires sur les 3 thèmes, vous êtes donc dépendant du cours de 'votre expert' pour assimiler la matière

IME_BIOREM 63

34

Puzzle résumé

Groupes d'experts

Thème A: A A, A A, A A

Thème B: B B, B B, B B

Thème C: C C, C C, C C

Groupes de cours

Groupes mixtes: C A, C A, C A, B, B, B, C A, C A, B

IME_BIOREM 64

Avis étudiants

- 'Le fait de devoir présenter une partie du cours à ses camarades incombe une certaine prise de responsabilités'
- 'Le cas 3 avec recherche, discussion, applicabilité directe m'a le plus motivé'
- 'L'apprentissage par étude de cas est stimulante et permet de mieux comprendre la matière'
- 'Les études de cas m'ont fait comprendre que la théorie est nécessaire...'

36

Avis étudiants (cours Master environnement)

- Grande majorité: très positif
- 'Très bonne idée de faire cette activité! Ça change du cours classique, on apprend plus car on travaille nous-mêmes; c'est bien qu'on peut faire un travail qui n'est pas côté; vous nous prenez pour des vrais adultes capables d'expliquer des sujets aux autres et non simplement pour des étudiants qui doivent réussir leur cours'
- 'méthodologie à rendement inférieur... ce qui sort de la bouche du prof est toujours correct, mais pas ce qui sort de la bouche d'un autre étudiant pas...'

37

C. Support en ligne



38

D. Evaluation

- Triple concordance
- 2 groupes – tous les étudiants ont le même examen
- Questions à réponse courte (30%)
- Questions à réponse moyenne (30%)
- Un cas (40%)
 - préparation écrite
 - présentation du raisonnement (oral)

40



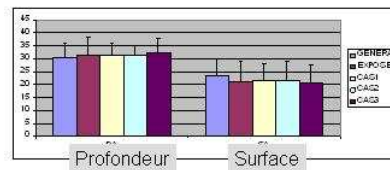
39

2. 3. 'RIR': Construction, exécution, révision



- Est-ce que l'intégration de méthodes dites actives dans mon cours de microbiologie environnementale pour ingénieurs civils a un impact sur la motivation et l'engagement cognitif des étudiants?

Premiers résultats (Biggs; R-SPQ-2F)

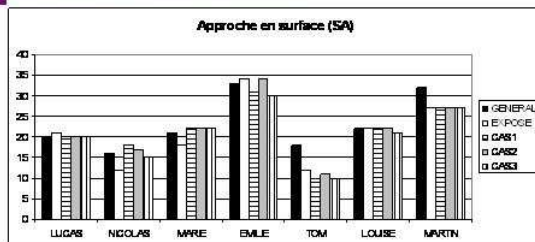


Moyennes (n=7) + écart-type

Pas de différences significatives

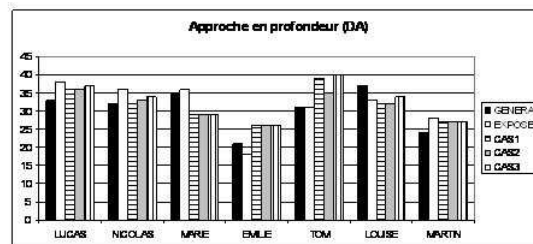
41

42



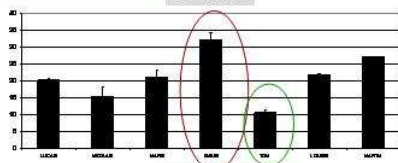
→ Différences importantes entre étudiants
 → Différences entre étudiants plus grands que impact du contexte

43

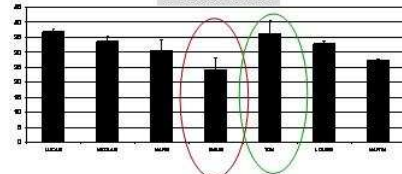


44

Surface

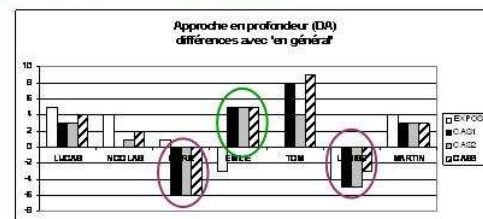


Profondeur



45

46



Marie et Louise apprennent moins en profondeur dans mon cours
 Les cas amènent Emilie à apprendre plus en profondeur

Quelques commentaires

- Une bouffée d'air (Comment percevez-vous la présence de ce cours dans votre cursus?)
- L'engagement du professeur dans l'enseignement de ses connaissances m'a poussé au respect. Ce respect pousse naturellement à faire preuve de motivation. En quelque sorte le professeur a réussi à rendre sa motivation communicative
- L'interactivité du cours m'a fait découvrir qu'on peut s'amuser en apprenant
- Ce cours contraste avec tous les cours que j'ai pu suivre jusqu'à présent en sciences appliquées

- Je tiens à vous remercier pour ce questionnaire, il m'a permis de prendre conscience d'habitudes que je n'avais pas pour mon étude. Il m'a aidé à pointer mes lacunes... J'ai changé ma méthode de travail et je viens de passer 15 jours de blocus comme je n'en n'avais jamais fait.

47

48

3. Perspectives & conclusion

- Affiner le dispositif du cours (nouveaux cas, amélioration cas,...)
- Application des concepts à d'autres cours
- Autres 'innovations' pédagogiques (mémoires, stratégies, métacognition,...)

- Expérience très enrichissante mais extrêmement consommatrice en temps



Stepping Stones, Rob Gonsalvez

49

50

Veillez répondre aux trois questions suivantes, en utilisant des phrases brèves et concises:

1. Quelles sont les trois points les plus importants de cet exposé?
2. Quelle(s) question(s)/remarque(s) reste(nt) en suspens?
3. Que signifie 'apprendre' pour vous?

51

Annexe 17. Vérification de la triple concordance (extrait de la soumission GIC)

1.4. Analyse globale

Tableau 7: Analyse de la triple concordance au niveau de l'ensemble de la formation. QROC: questions à réponse ouverte courte (mot, définition, 4-5 lignes), QROM: questions à réponse ouverte moyenne (demi-page), QROL (>demi-page), VF: vrai-faux, APP: appariement, QCM: question à choix multiple, QF: question fermée (ajouter le mot correct)

ACTIVITES d'apprentissage)	(évènements)	OBJECTIFS GENERAUX	OBJECTIFS SPECIFIQUES	EVALUATION CERTIFICATIVE	REMARQUE
		SAVOIR			
Cours magistral (imitation, réception) Autoévaluation (exercice) Consultation des ressources (réception, exploration)		S1. La diversité, le métabolisme et la croissance microbienne	1.1; 1.2; 1.3: 1.4; 1.6; 1.7; 1.14, 1.15	PARTIE 1 (1.A. en 06-07) Cette partie est écrite et peut comporter des QROC, VF, APP, QCM, QF (car tous les types de questions ne sont pas nécessairement présents à chaque évaluation certificative qui aura lieu au cours des sessions et des années) EVALUATION DU SAVOIR ET DE LA COMPREHENSION	
Cours magistral (imitation, réception) Autoévaluation (exercice) Consultation des ressources (réception, exploration)		S2. L'environnement physico-chimique du sol	2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 2.5; 2.6; 2.8; 2.9; 2.10		
Cours magistral (imitation, réception) Autoévaluation (exercice) Consultation des ressources (réception, exploration)		S3. L'intervention des microorganismes dans les cycles de carbone, azote et soufre, les conséquences environnementales de leurs activités et l'influence des activités anthropiques	2.11; 2.12; 2.13; 2.14; 2.15; 2.17; 2.19; 2.20; 2.22		
Cours magistral (imitation, réception) Autoévaluation (exercice) Consultation des ressources (réception, exploration)		S4. L'exploitation des activités microbiennes dans le traitement biologique des sols	2.13; 2.14; 3.2; 3.3; 3.4; 3.5; 3.6; 3.8; 3.9		
		SAVOIR FAIRE			
Cours magistral (imitation, réception) Autoévaluation (exercice) CAS1 (exploration, création) Fiches de synthèse (CAS2,3) (exercice)		SF1. Compréhension et utilisation de la terminologie spécifique à la microbiologie de l'environnement	1.5; 1.15; 2.15; 2.16; 3.1	PARTIE 2 (1.B. en 07-07) Cette partie est écrite et comporte des QROM et/ou QROL. Dans la version 2006-2007, cette section comporte 3 questions et l'étudiant doit répondre à 2 questions au choix. EVALUATION DU SAVOIR DE LA COMPREHENSION, DE L'APPLICATION ET DE	
Cours magistral (imitation, réception) Autoévaluation (exercice) CAS1 (exploration, création) CAS2 (exploration, création)		SF2. Compréhension de l'influence des propriétés physico-chimiques de sol sur la disponibilité en eau, en nutriments, la présence et l'activité des microorganismes	1.9; 2.5; 2.7; 2.10; 2.15; 2.16; 2.18; 2.21		

Analyse de données en classe (CAS2) (exercisation) Fiche de synthèse (CAS2) (exercisation) Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum (débat, métaréflexion)			L'ANALYSE	
Cours magistral (imitation, réception) Autoévaluation (exercisation) CAS3 (exploration, création) Fiche de synthèse (CAS3) (exercisation) Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum (débat, métaréflexion)	SF3. Compréhension de l'utilisation des activités microbiennes dans des processus de bioremédiation et appréciation des différents critères conditionnant tout processus de décontamination par voie biologique	3.5; 3.6, 3.8; 3.9		
CAS1,2,3 (exploration, création) Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum (débat, métaréflexion)	SF4. Mobilisation des connaissances théoriques et celles relatives à l'approche de résolution de cas pour analyser, de façon structurée, une problématique de microbiologie environnementale	1.9; 1.11; 1.13; 1.16; 2.15; 2.16; 3.10	PARTIE 3 (2 en 06-07) Cette partie est préparée par écrit, mais l'examen est oral. Elle consiste en l'analyse d'un cas illustrant une situation potentiellement réelle.	(a)
Cours magistral (imitation, réception) Autoévaluation (exercisation) CAS3 (exploration, création) Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum (débat, métaréflexion)	SF5. Evaluation de la pertinence d'une action impliquant les microorganismes pour la gestion de l'environnement	1.9; 2.16; 3.5; 3.7; 3.9; 3.10; 3.11	EVALUATION DU SAVOIR DE LA COMPREHENSION, DE L'APPLICATION, DE L'ANALYSE, DES CAPACITES DE SYNTHÈSE ET D'EVALUATION	(b)
	SAVOIR ETRE			
Consultation des ressources (réception, exploration) Recherches personnelles (exploration)	SE1. Découverte des différentes ressources d'information (utiles en microbiologie de l'environnement)	(1.13; 3.10)	Le savoir-être ne fait pas l'objet d'une évaluation certificative	
Cours magistral (imitation, réception) CAS1,2,3 Consultation des ressources (réception, exploration) Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum (débat, métaréflexion)	SE2. Prise de conscience de la diversité, de la variabilité, de la complexité et de l'importance des processus microbiens dans l'environnement	1.10; (1.13); 2.23; 3.13		
CAS1,2,3	SE3. Développement de compétences en	(1.12; 1.13);		(c)

Groupe d'expert CAS 3 (puzzle) (débat, métaréflexion) Travail de groupe CAS1 (exploration, création) Fiches de synthèse (CAS2,3) (exercisation) Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum (débat, métaréflexion)	travail de groupe, des capacités d'analyse et de synthèse	3.10; 3.11		
Groupe d'expert CAS 3 (puzzle) (débat, métaréflexion) Exposé matière CAS3 (puzzle) (réception) Présentation poster CAS1 (débat, métaréflexion) Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum (débat, métaréflexion)	SE4. Exercisation de techniques de communication par poster, présentation orale et débat	1.12; (1.13); 3.7; 3.10; 3.12		

(a) Je considère ici que l'ensemble des activités liées aux cas servent à cet objectif

(b) Je considère ici que la façon de présenter la matière au cours magistral, les questions de réflexion et certaines questions d'autoévaluation contribuent aussi à l'atteinte de cet objectif (en plus du cas qui mobilise les connaissances de façon plus explicite)

(c) les cas font appel à de nombreuses activités, j'ai listé ceux que je pensais essentiels en essayant de garder le tableau lisible. Quand les cas servent globalement un objectif je les ai mis tel quel mais en plus si une activité au sein du cas sert particulièrement à l'objectif je l'ai également listé séparément. Voir également le texte sous le paragraphe 'rappel des objectifs'.

Remarques générales

- La réalisation de cette justification de la triple concordance dans le cadre de mon dispositif de formation s'est avéré être une tâche très difficile. Bien que, lors de la 'construction' de mon dispositif, j'avais toujours respecté les recommandations de triple concordance et que j'avais bon espoir d'avoir respecté au mieux ce concept, la formalisation s'est révélée être un véritable casse-tête. En effet, comme noté par Kovertaide et Leclercq (2006), plusieurs méthodes peuvent servir un objectif et plusieurs types d'évaluations peuvent mesurer l'atteinte d'un objectif et ceci est le cas dans mon dispositif. Ainsi, on peut considérer qu'une analyse de cas (comme p.ex. celle du module 3) sert à presque tous les objectifs, puisque l'application des connaissances sert aussi à l'acquisition du savoir. De plus, dans mon dispositif, il y a de nombreux objectifs spécifiques imbriqués dans les objectifs généraux. Comment alors représenter ceci de façon convaincante et surtout claire? Un tableau avec des flèches (Kovertaide & Leclercq, 2006) est certes très illustratif, mais infaisable pour mon dispositif. Il s'est avéré dès lors impossible de fournir toutes les informations de façon détaillée dans un seul schéma (comme je voulais le faire au départ), raison pour laquelle j'ai affecté des numéros aux objectifs spécifiques.
- Le tableau 7 illustre l'analyse globale de la triple concordance dans le dispositif d'enseignement de mon projet. Il y a plusieurs manières d'analyser la triple concordance d'un dispositif, c'est-à-dire plusieurs façons de trier les informations. On pourrait effectivement trier par activité, par objectif ou par l'évaluation. J'ai choisi d'organiser l'analyse globale en

fonction des objectifs généraux, ce qui illustre bien la concordance entre ceux-ci et l'évaluation. Comme mentionné plus haut, je présente ici uniquement l'évaluation certificative, car les évaluations formatives peuvent être considérées comme parties intégrantes des activités.

- Il est également important de signaler que comme pour l'évaluation 'à visée formative', on peut ici parler de *visée* de triple concordance. On effectue, toute l'analyse est basée sur des théories pédagogiques, comme noté par Kovertaïde et Leclercq (2006). Je ne peux pas inférer leur validité dans mon cas particulier car il n'y a pas eu d'expérimentation et ces théories n'ont donc pas été vérifiées dans ce contexte spécifique.
- Kovertaïde et Leclercq (2006) indiquent que la concordance méthodes-évaluation peut être réalisée par le principe de transitivité: s'il y a concordance O-M et O-E alors la concordance M-E serait réalisée. Par conséquent je commente brièvement l'analyse de la concordance O-M et O-E de mon dispositif.

Analyse de la concordance O-M: objectifs méthodes

Rappelons que cette analyse est hypothétique car basée sur littérature (Kovertaïde & Leclercq, 2006). Ainsi, de nombreux écrits rapportent que différentes techniques d'enseignement ont des effets différents sur les apprentissages (p.ex. Center for Teaching Excellence; ETH Zürich; Wiechmann, 2006). Il convient donc de choisir sa méthode d'enseignement en fonction de l'effet d'apprentissage désiré. Sans être exhaustif, Collet (2007) nous fournit un résumé très utile: enseignement des savoirs: exposés classiques ou séances lecture-questions-réponses; enseignement des savoir-faire: exercices d'application; attitudes: faire vivre des situations impliquant les émotions; compétences: mises en situation complexe.

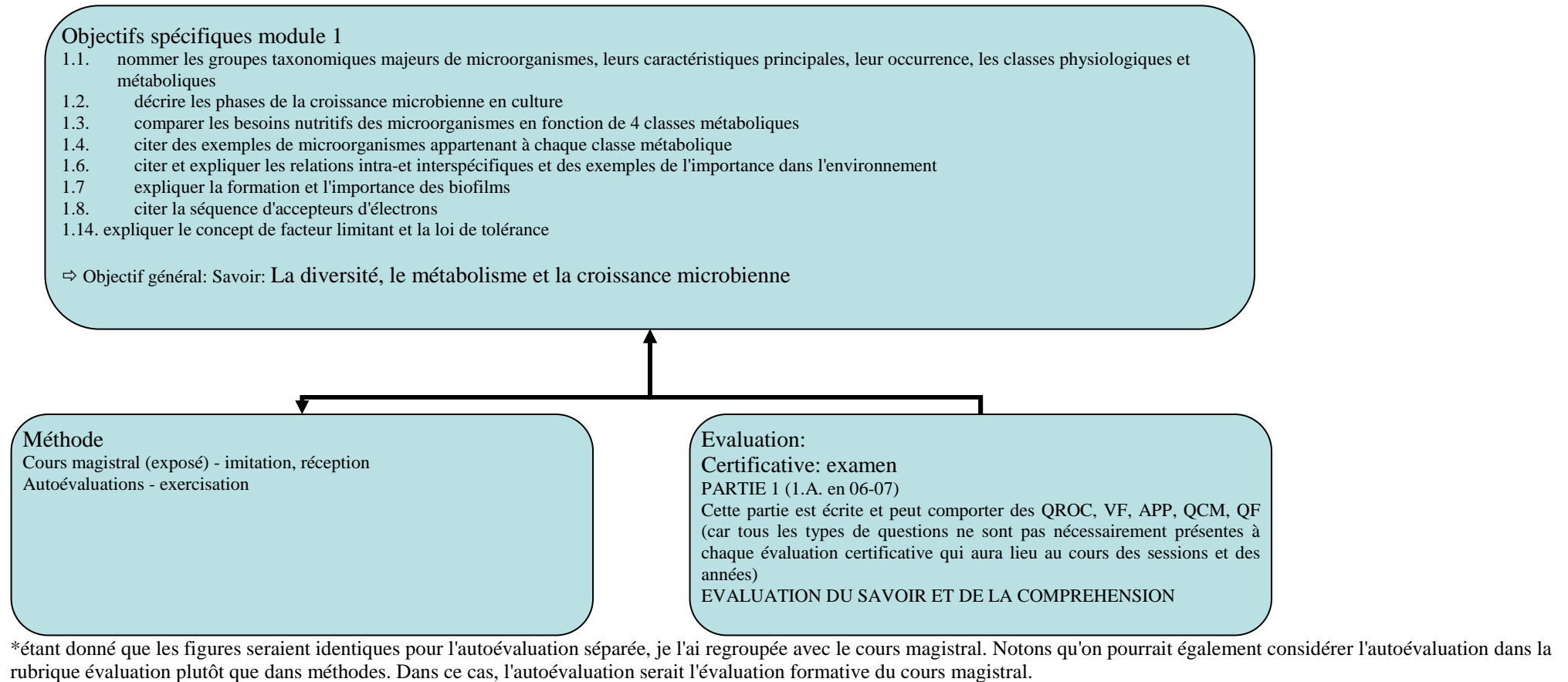
Parmi les méthodes implémentées dans mon cours, j'ai sélectionné des activités en accord avec les objectifs du domaine du savoir (Cours magistral, autoévaluation, consultation des ressources) et le savoir-faire/compétences (discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum, trois cas et tâches liées, recherches personnelles). Ces activités sont analysées plus en détail ci-dessous.

Analyse de la concordance O-E: objectifs-évaluation

Notons qu'ici également l'analyse de la concordance est basée sur des raisonnements théoriques (Kovertaïde & Leclercq, 2006). Comme les différentes méthodes favorisent différents types d'apprentissage, différents types d'évaluations mesurent également différents apprentissages. Dans cet ordre d'idée, Pospel (2002) note que '*n'importe quel outil ne permet sans doute pas d'évaluer n'importe quel apprentissage et de contrôler n'importe quel objectif*'. Abernot (1996, dans Pospel, 2002) réalise un tableau de correspondance illustrant que des objectifs de niveaux taxonomiques élevés nécessitent des moyens d'évaluation 'plus ouverts' (dans le sens de question ouvertes), mais pour lesquels il est plus difficile d'identifier les modèles de référence et donc la justesse et fidélité de l'évaluation sont plus difficiles à atteindre (niveaux taxonomiques: de savoir, compréhension, application, analyse, synthèse à évaluation/création; évaluations: de QCM, question classique, exercice, problème, sujet de synthèse à dissertation). Collet (2007) aborde dans le même sens: évaluation des savoirs: questions de connaissance et de compréhension, savoir-faire: exercices similaires à ceux proposés en classe, attitudes: situations expérientielles, compétences: situation complexe semblable à celle utilisée en formation. L'évaluation certificative a été construite pour suivre les objectifs de savoir, savoir-faire/compétences. Elle comporte trois parties: des questions à réponse courte qui évaluent le savoir, deux questions ouvertes (dans un choix de trois questions) qui évaluent la compréhension et l'application, et une étude de cas qui combine tous les niveaux taxonomiques.

2. Analyse de la triple concordance par activité

2.1. Activité: Cours magistral et autoévaluation*- module 1



De cette figure apparaît clairement que la méthode, préconisée dans la littérature pour enseigner le savoir est utilisée pour l'apprentissage des objectifs du niveau du savoir et que l'évaluation utilise également des techniques reportées dans la littérature comme adaptées à l'évaluation du savoir.

2.2. Activité: Cours magistral – module 2 – partie A

Objectifs spécifiques module 2 -A

- 2.1. décrire la classification de texture des sols et d'expliquer les conséquences pour les propriétés générales et la teneur en eau des sols
- 2.2. décrire les formes d'eau dans le sol et les valeurs caractéristiques (capacité au champ, point de flétrissement, eau utile)
- 2.3. décrire (de façon succincte: 3 étapes) la formation des sols et les horizons principaux
- 2.4. citer les rôles de la faune et microflore du sol
- 2.5. expliquer comment les éléments nutritifs sont retenus dans le sol
- 2.6. définir: CEC, complexe absorbant, pouvoir tampon, taux de saturation, acidité potentielle, acidité actuelle, colloïde, rhizosphère, agrégat, microsite, fraction minérale, fraction organique, fraction fine, humus
- 2.8. décrire les types d'humus
- 2.9. citer l'influence de la rhizosphère sur les propriétés du sol
- 2.10. d'expliquer le lien entre les microorganismes du sol, les agrégats et les microsites

⇒ Objectif général: Savoir: S2. L'environnement physico-chimique du sol

Méthode

Cours magistral (exposé)- imitation, réception
Autoévaluations - exercice

Evaluation:**Certificative: examen**

PARTIE 1 (1.A. en 06-07)

Cette partie est écrite et peut comporter des QROC, VF, APP, QCM, QF (car tous les types de questions ne sont pas nécessairement présentes à chaque évaluation certificative qui aura lieu au cours des sessions et des années)

EVALUATION DU SAVOIR ET DE LA COMPREHENSION

De cette figure apparaît clairement que la méthode, préconisée dans la littérature pour enseigner le savoir est utilisée pour l'apprentissage des objectifs du niveau du savoir et que l'évaluation utilise également des techniques reportées dans la littérature comme adaptées à l'évaluation du savoir.

2.3.Activité: Cours magistral – module 2-B

Objectifs spécifiques module 2-B

- 2.11. schématiser les processus microbiens des cycles de S, N et C et des étapes de dégradation anaérobie de la matière organique
- 2.12. expliquer et différencier les processus impliqués dans les cycles de S, N et C (substrat, produit, nom de réaction, conditions du milieu, classe métabolique des microorganismes) et citer un exemple de microorganisme associé à chaque transformation
- 2.13. citer des exemples de conséquences des activités microbiennes dans les cycles biogéochimiques
- 2.14 expliquer les processus microbiens responsables de: drainage minier acide, corrosion des métaux, dégradation du béton, dépôts biologiques du S, biolixiviation
- 2.17 citer les composants majeurs des résidus organiques et les classer selon leur vitesse de décomposition
- 2.19 décrire et expliquer les trois phases de décomposition la matière organique
- 2.10. citer et décrire les trois facteurs principaux contrôlant le processus de décomposition (selon Swift)
- 2.22. expliquer la différence (en termes de décomposition) entre champignons de la pourriture blanche et brune

⇒ Objectif général: Savoir: S3. L'intervention des microorganismes dans les cycles de carbone, azote et soufre, les conséquences environnementales de leurs activités et l'influence des activités anthropiques

Méthode

Cours magistral (exposé)- imitation, réception
Autoévaluations - exercice

Evaluation:

Certificative: examen

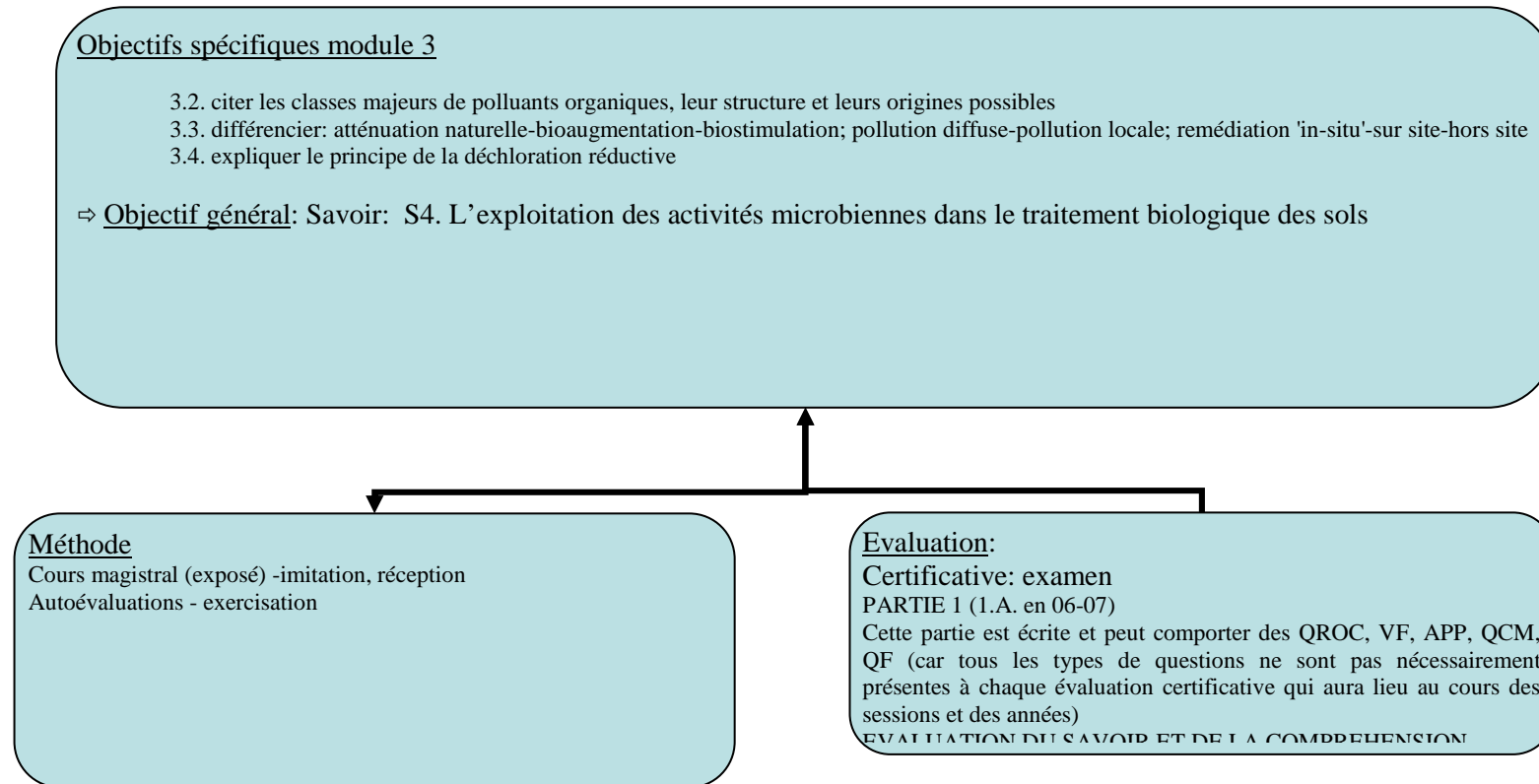
PARTIE 1 (1.A. en 06-07)

Cette partie est écrite et peut comporter des QROC, VF, APP, QCM, QF (car tous les types de questions ne sont pas nécessairement présentes à chaque évaluation certificative qui aura lieu au cours des sessions et des années)

EVALUATION DU SAVOIR ET DE LA COMPREHENSION

De cette figure apparaît clairement que la méthode, préconisée dans la littérature pour enseigner le savoir est utilisée pour l'apprentissage des objectifs du niveau du savoir et que l'évaluation utilise également des techniques reportées dans la littérature comme adaptées à l'évaluation du savoir.

2.4. Activité: Cours magistral – module 3



De cette figure apparaît clairement que la méthode, préconisée dans la littérature pour enseigner le savoir est utilisée pour l'apprentissage des objectifs du niveau du savoir et que l'évaluation utilise également des techniques reportées dans la littérature comme adaptées à l'évaluation du savoir.

2.5. Activité: Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum

Objectifs spécifiques: TOUS⇒ Objectifs généraux: Transfert (application) de ces connaissances de base à des situations réelles:

- SF1. Compréhension et utilisation de la terminologie spécifique à la microbiologie de l'environnement
- SF2. Compréhension de l'influence des propriétés physico-chimiques de sol sur la disponibilité en eau, en nutriments, la présence et l'activité des microorganismes
- SF3. Compréhension de l'utilisation des activités microbiennes dans des processus de biorémediation et appréciation des différents critères conditionnant tout processus de décontamination par voie biologique
- SF4. Mobilisation des connaissances théoriques et celles relatives à l'approche de résolution de cas pour analyser, de façon structurée, une problématique de microbiologie environnementale
- SF5. Evaluation de la pertinence d'une action impliquant les microorganismes pour la gestion de l'environnement
- SE1. Découverte des différentes ressources d'information utiles en microbiologie de l'environnement
- SE2. Prise de conscience de la diversité, de la variabilité, de la complexité et de l'importance des processus microbiens dans l'environnement
- SE3. Développement de compétences de travail de groupe, des capacités d'analyse et de synthèse
- SE4. Exercitation de techniques de communication par poster, présentation orale et débat

Méthode

Discussions des productions en classe
 Questions de réflexions
 Discussions en forum
 (métaréflexion, débat)

Evaluation:

Evaluation formative Quoi: réponses aux questions, réflexions des étudiants

Critères: compréhension de la matière, exactitude de l'information, utilisation du vocabulaire

Evaluation certificative Quoi: Examen certificatif

Critères: voir 'Description du cours et informations essentielles'

Comme pour l'autoévaluation, on peut considérer que la discussion est une méthode qui n'est pas évaluée en tant que telle (je n'évalue pas les interventions en discussion). Cependant, si on considère les discussions comme activité d'apprentissage (avec évaluation formative), on peut considérer qu'ils servent à l'apprentissage de tous les objectifs de par leur caractère métacognitif. Je tiens à insister ici sur le caractère réellement métacognitif, car les discussions ont lieu en petit groupe (12 étudiants) où je sollicite chacun personnellement. Les discussions sont implémentées en posant aux étudiants des questions sur leurs connaissances antérieures, en favorisant les discussions en classe, en rappelant très brièvement la matière vue au cours précédant et en synthétisant la matière à certains 'endroits clé' du cours. Le principe suivi est celui des exposés interactifs (angl. 'interactive lectures'), qui peut être défini comme un exposé dans lequel des activités individuelles, par pair ou en groupe de courte durée sont imbriquées (Macdonald & Teed, 2007). Cette technique favorise l'engagement de l'étudiant en lui permettant de réfléchir et d'appliquer la matière du cours directement. Elle permet également un feedback de la part du professeur vers l'étudiant (métacognition). La méthode ressemble également aux 'exposés structurés' ('structured lectures'), décrites dans Leclercq, Gibbs & Jenkins (1998). Cette activité sert donc à la base à tous les objectifs et à l'entièreté de l'examen.

2.4. CAS1

Objectifs spécifiques:

- 1.5. utiliser la terminologie relative aux conditions physico-chimiques de la croissance
- 1.7. expliquer la formation et l'importance des biofilms
- 1.9. analyser un environnement pour expliquer les facteurs qui déterminent la présence de certains microorganismes
- 1.10. apprécier la diversité, la variabilité et la complexité des microorganismes et des méthodes d'étude
- 1.11. déterminer, à partir des caractéristiques physico-chimiques (facteurs abiotiques) et des facteurs biotiques d'un environnement, les classes physiologiques et métaboliques de microorganismes qui peuvent y vivre et rédiger une synthèse concernant la présence de microorganismes cet environnement
- 1.12. résumer et communiquer via la production d'un poster
- 1.13. analyser une étude de cas
- 1.15. d'utiliser le vocabulaire spécifique au métabolisme microbien
- 1.16. comprendre l'interaction entre les activités humaines (ici minières), les activités des microorganismes et des problèmes d'environnement

⇒ **Objectifs généraux:** Transfert (application) de ces connaissances de base à des situations réelles:

- SF1. Compréhension et utilisation de la terminologie spécifique à la microbiologie de l'environnement
- SF2. Compréhension de l'influence des propriétés physico-chimiques de sol sur la disponibilité en eau, en nutriments, la présence et l'activité des microorganismes
- SF4. Mobilisation des connaissances théoriques et celles relatives à l'approche de résolution de cas pour analyser, de façon structurée, une problématique de microbiologie environnementale

Méthode: étude de cas

- Travail de groupe (CAS1) (y compris la préparation du poster)
- Consultation des ressources
- Recherches personnelles
- Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum
- Présentation poster (CAS1)

Evaluation:

- Evaluation formative Quoi: Poster
- Critères: respect des consignes, compréhension et synthèse de la problématique, fidélité de l'information (exhaustivité, exactitude), utilisation du vocabulaire, exposé (clarté, temps, réponses aux questions, format poster (clarté, orthographe, présentation générale)
- Evaluation certificative Quoi: Examen: analyse d'un cas
- Critères: voir 'Description du cours et informations essentielles'

Bien que l'activité du cas 1 serve aussi à l'assimilation du savoir du module 1, elle sert particulièrement au transfert de la matière et à la capacité de l'étudiant d'utiliser le vocabulaire. Les techniques utilisées sont recommandées pour servir des objectifs taxonomiques d'ordre supérieur et l'acquisition de savoir-faire. Ceci est en accord avec les objectifs et avec l'évaluation par analyse d'un cas qui évalue ces savoir-faire. Ainsi le cas sert d'entraînement à l'examen. Globalement, les cas nécessitent à l'étudiant de démontrer sa compréhension du contenu, l'utilisation du vocabulaire et la capacité d'utiliser la théorie dans un cas authentique (transfert).

2.5. CAS2

Objectifs spécifiques:

2.14. expliquer les processus microbiens responsables de: drainage minier acide, corrosion des métaux, dégradation du béton, dépôts biologiques du S, biolixiviation

2.16. inférer les processus microbiens potentiellement présents à partir des caractéristiques physico-chimiques d'un milieu (ou d'une problématique environnementale liée aux activités microbiennes du cycle C, S, N)

2.23. apprécier l'importance des activités microbiennes au sein des cycles, et de mesurer leurs portées environnementales et appliquées

⇒ **Objectifs généraux:** Transfert (application) de ces connaissances de base à des situations réelles:

SF1. Compréhension et utilisation de la terminologie spécifique à la microbiologie de l'environnement

SF2. Compréhension de l'influence des propriétés physico-chimiques de sol sur la disponibilité en eau, en nutriments, la présence et l'activité des microorganismes

SF4. Mobilisation des connaissances théoriques et celles relatives à l'approche de résolution de cas pour analyser, de façon structurée, une problématique de microbiologie environnementale

SE1. Découverte des différentes ressources d'information utiles en microbiologie de l'environnement

SE2. Prise de conscience de la diversité, de la variabilité, de la complexité et de l'importance des processus microbiens dans l'environnement

SE3. Développement de compétences de travail de groupe, des capacités d'analyse et de synthèse

SE4. Exercisation de techniques de communication par poster, présentation orale et débat

Méthode: étude de cas

Analyse de données en classe (CAS2)

Fiche de synthèse (CAS2)

Consultation des ressources

Recherches personnelles

Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum

Evaluation:

Evaluation formative Quoi: Fiche de synthèse

Critères: respect des consignes, compréhension et synthèse de la problématique, fidélité de l'information (exhaustivité, exactitude), utilisation du vocabulaire, format (clarté, orthographe, présentation générale)

Evaluation certificative Quoi: Examen: QROM, QROL, analyse d'un cas

Critères: voir 'Description du cours et informations essentielles'

L'établissement d'une fiche de synthèse sert à faire le lien entre la théorie et des applications pratiques (ici cycles biogéochimiques-corrosion). Elle sert ainsi aux objectifs de savoir-faire, évalués dans les parties 2 et 3 de l'évaluation.

2.6. CAS3

Objectifs spécifiques:

- 3.1. utiliser le vocabulaire spécifique à la bioremédiation
- 3.10. justifier et analyser la pertinence d'un projet de bioremédiation (concernant les BTEX, HAP et HC aliphatiques) en appliquant les connaissances acquises au cours des trois modules de cours (en particulier: métabolisme microbien, structure du sol, rapport C:N, décomposition, bioremédiation)
- 3.11. synthétiser les informations nécessaires pour la partie 'microbiologique' d'un projet de bioremédiation
- 3.12. présenter oralement les possibilités de bioremédiation d'un polluant
- 3.13. apprécier et comprendre l'importance de l'interaction entre les caractéristiques du milieu et des activités microbiennes dans l'efficacité des procédés de bioremédiation

⇒ **Objectifs généraux:** Transfert (application) de ces connaissances de base à des situations réelles:

- SF1. Compréhension et utilisation de la terminologie spécifique à la microbiologie de l'environnement
- SF3. Compréhension de l'utilisation des activités microbiennes dans des processus de bioremédiation et appréciation des différents critères conditionnant tout processus de décontamination par voie biologique
- SF4. Mobilisation des connaissances théoriques et celles relatives à l'approche de résolution de cas pour analyser, de façon structurée, une problématique de microbiologie environnementale
- SF5. Evaluation de la pertinence d'une action impliquant les microorganismes pour la gestion de l'environnement
- SE1. Découverte des différentes ressources d'information utiles en microbiologie de l'environnement
- SE2. Prise de conscience de la diversité, de la variabilité, de la complexité et de l'importance des processus microbiens dans l'environnement
- SE3. Développement de compétences de travail de groupe, des capacités d'analyse et de synthèse
- SF4 Exercices de techniques de communication par poster, présentation orale et débat

Méthode: étude de cas

Groupe d'expert CAS 3 (puzzle)
 Exposé matière CAS3 (puzzle)
 Fiche de synthèse (CAS3)
 Consultation des ressources
 Recherches personnelles
 Discussions des productions en classe, questions de réflexion, discussion en forum

Evaluation:

Evaluation formative **Quoi:** fiche de synthèse, exposé
 Critères: respect des consignes, compréhension et synthèse de la problématique, fidélité de l'information (exhaustivité, exactitude), utilisation du vocabulaire, exposé (clarté, temps, réponses aux questions), format (clarté, orthographe, présentation générale)

Evaluation certificative **Quoi:** Examen: analyse d'un cas
 Critères: voir 'Description du cours et informations essentielles'

Bien que l'activité du cas 3 serve aussi à l'assimilation du savoir du module 3, elle sert particulièrement au transfert de la matière et à la capacité de l'étudiant d'utiliser le vocabulaire. Les techniques utilisées sont recommandées pour servir des objectifs taxonomiques d'ordre supérieur et l'acquisition de savoir-faire. Ceci est en accord avec les objectifs et avec l'évaluation par analyse d'un cas qui évalue ces savoir-faire. Ainsi le cas sert de l'entraînement à l'examen. Globalement, les cas nécessitent à l'étudiant de démontrer sa compréhension du contenu, l'utilisation du vocabulaire et la capacité d'utiliser la théorie dans un cas authentique (transfert).

- Altman, H.B., & Cashin, W.E. (2004). *Writing A Syllabus*. Retrieved July, 22, 2007, from <http://honolulu.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk/teachtip/writesyl.htm>
- Bilodeau, H., Provencher, M., Bourdages, L., Dechênes, A.-J., Dionne, M., Gagné, P., Lebel, C., Rada-Donath, A. (2005). *Les objectifs pédagogiques dans les activités d'apprentissage de cours universitaires à distance*. Retrieved July 21, 2007, from http://cqfd.teluq.quebec.ca/distances/D3_2_d.pdf
- Center for Teaching Excellence. *Active Learning*. Retrieved June 15th, 2007, from http://cte.umdj.edu/active_learning/index.cfm
- Clermont, C. (2006). *Portfolio professionnel visant l'obtention du Diplôme d'Etudes Spécialisées en Pédagogie de l'Enseignement Supérieur* (FAPSE), Université de Liège.

- Collet, M. (2007). Le respect de la triple concordance et de la pédagogie par compétences en formation professionnelle. In Poumay, M., Dupont, C, Leclercq, D. (2007). *Evaluations en grand groupes*, Mars 2007. Université de Liège – Ifrès-CAPAES – DES Formasup.
- Davis, B.G. (1993). *Tools for Teaching. Creating a Syllabus*. Retrieved July, 22, 2007, from <http://teaching.berkeley.edu/bgd/syllabus.html>
- ETH Zürich. *Unterrichtsmethoden*. Retrieved June 15th, 2007, from <http://www.educ.ethz.ch/lehrpersonen/unterrichtsmethoden/>
- HERDSA (1992). *Challenging conceptions of teaching: Some prompts for good practice*. Retrieved July 21, 2007, from <http://www.herdsa.org.au/CCT.php>.
- Jegade, O.J., Walkinton, J., and Naidu, S. (1995). *An investigation into students' disposition to the use of objectives in distance learning materials*. Educational Research, 37(3), 293-304.
- Kovertaite & Leclercq, 2006 profitic 2006 - International Journal of Technologies in Higher Education, 3(2), Poumay idem www.profetic.org/revue
- Leclercq, D., Gibbs G. & Jenkins, A. (1998). Chapitre 6: Le défi des grands groupes. In D. Leclercq, *Pour une pédagogie universitaire de qualité* (pp.137-159). Sprimont (Belgique): Mardaga.
- Leclercq, D. (2003). BEC-OME-RER: Le fil rouge d'un projet de formation. Retrieved October 4, 2004, from <http://www.webct.ulg.ac.be/SCRIPT/formation> labset/scripts/serve home.
Cited in F. Georges & J.-F. Van De Poël (2005). Evaluation d'un cours en ligne: produit, usage et impact. Actes du 22^{ème} congrès de l'AIPU, UniMail Genève, 12-14 septembre 2005.
- Leclercq, D. & Poumay, M. (2004). *La triple concordance Objectifs-Méthodes-Evaluation et ses dérapages*, Développement Professionnel en Enseignement Supérieur, Labset-ULg.
- Leclercq (2005). *Méthodes de formations et théories de l'apprentissage*. Editions de l'Université de Liège.
- Macdonald, H. & Teed R. (2007). Interactive Lectures, Starting Point. Retrieved June 16, 2007, from <http://serc.carleton.edu/introgeo/interactive/index.html>
- Pepel P. (2002). *Se former pour enseigner*. Paris: Dunod.
- Romainville, M. (2002). L'évaluation des acquis des étudiants dans l'enseignement universitaire. Rapport établi à la demande du Haut Conseil de l'évaluation de l'école. Paris: DEP/BED.
- Saint-Onge, M. (2000). *Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils?* Laval: Beauchemin.
- Tardiff, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique, L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal: Editions Logiques.
- Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago Press
- Wiechmann J. (2006) (Ed.). *Zwölf Unterrichtsmethoden*. Weinheim: Neltz.