

Introduction

Quelques constats à propos de l'enseignement des mathématiques pour les sciences de la vie :

La quantité de concepts à maîtriser est telle qu'il est difficile de les traiter en profondeur. Alors que le cours magistral et les TD vont aborder l'ensemble de ces concepts, en TT nous allons en voir quelques-uns en profondeur.

Les étudiants semblent rechercher les moyens permettant de réussir l'examen pour passer l'UE plutôt que de s'intéresser au contenu de l'enseignement lui-même. Beaucoup sont, soit peu motivés, soit découragés par la difficulté et la quantité de concepts et de méthodes présentés. Les résultats aux contrôles et aux examens en témoignent.

Dans le cadre du LMD, l'accent est mis sur l'acquisition de compétences associées aux connaissances ainsi que sur la capacité à s'adapter à un monde du travail aux opportunités diverses et émergentes plutôt que de se préparer à une carrière unique prédéfinie.

L'introduction de l'apprentissage par problème (APP, ou PBL pour Problem Based Learning) tente de répondre à ce constat et d'inclure les éléments suivants.

Trois éléments clés des Travaux Tutorés tels qu'ils ont été mis en place en 2003-2004 :

- La contextualisation des apprentissages : les étudiants apprennent à partir de situations-problèmes inspirées par la vie réelle, le monde professionnel, et donc forcément interdisciplinaires.
- L'apprentissage coopératif : les étudiants travaillent en groupes stables (au minimum 4 étudiants par groupe) pour le bénéfice de chacun.
- Le tutorat : la démarche active d'apprentissage et le recours aux petits groupes induisent une modification des rôles des différents acteurs, étudiants et enseignants. Le rôle de l'enseignant est radicalement différent de celui qu'il a en TD traditionnels.

L'apprentissage par problème :

C'est une méthode d'apprentissage et d'enseignement utilisée dans de nombreux cursus de médecins ou d'ingénieurs et qui commence à s'étendre à d'autres types de cursus.

L'APP part du principe que la connaissance ne se transfère pas telle quelle du discours de l'enseignant vers l'étudiant mais que l'apprentissage requiert une participation active de ce dernier et donc une réelle motivation pour apprendre de sa part. Dans le cas contraire, beaucoup de temps et de travail sont mis en oeuvre pour une faible rentabilité.

Dans l'APP, il ne s'agit plus de se focaliser uniquement sur la solution à un problème posé car l'objectif principal n'est pas de trouver une solution mais d'apprendre. Un des rôles du tuteur est donc de veiller à ce que les étudiants de ses groupes passent par les 6 points suivants :

- (1) identifier et mobiliser les savoirs déjà existants

- (2) identifier les connaissances nouvelles à acquérir
- (3) acquérir les connaissances par l'étude individuelle
- (4) vérifier en groupe sa compréhension et la compréhension de chacun en confrontant les points de vue
- (5) appliquer l'ensemble de ses connaissances, anciennes et nouvelles, à la résolution du problème
- (6) généraliser ses connaissances à une famille de situations similaires

Dans l'APP, il ne s'agit pas non plus d'espérer enseigner des compétences dans la résolution des problèmes en général. En effet, même si quelques grandes étapes proposées aux étudiants pour aborder les situations-problèmes sont assez générales, celles-ci se déclinent en sous étapes propres au domaine spécifique du problème.

Ici, nous aborderons deux domaines des mathématiques pour la biologie : celui des approches déterministes avec un problème faisant appel aux équations différentielles et celui des approches probabilistes avec un problème faisant appel à l'échantillonnage et aux tests d'hypothèses.

Guide général du tuteur

Un des objectifs de ces Travaux Tutorés est de donner plus de sens à l'apprentissage du langage mathématique en situation biologique. Notre démarche doit permettre à chaque étudiant de SE construire ses propres connaissances, à son rythme, à son niveau.

Comme la méthode de travail proposée est nouvelle pour les étudiants et qu'ils ont cette tendance à se concentrer sur la préparation aux examens, il faudra essayer de leur présenter clairement les objectifs : ceux des TT en général et de chaque séance en particulier.

Les rôles du tuteur :

"Conduire"

Les étudiants ont besoin d'être guidés dans leur démarche. Proposer une méthode de travail. Le tuteur effectue des interventions qui permettent au groupe de passer par les étapes attendues.

Penser à commencer et à terminer chaque séance en donnant des consignes claires.

"Questionner"

Le tuteur n'est pas là pour résoudre le problème ni pour transmettre ses propres connaissances sur le sujet !!

Plutôt que de donner des solutions, il privilégiera les questions pour :

- contrôler le niveau de compréhension
- pousser à approfondir
- aider à poser de nouvelles hypothèses, explorer de nouvelles parties du cours

"Faciliter"

Par les encouragements, créer un bon climat de travail dans chaque groupe.

"Diagnostiquer"

Par l'observation de chaque groupe et de chaque étudiant dans le groupe : détecter les problèmes de dynamique du groupe, les difficultés des étudiants.

Les interventions du tuteur pendant une séance de TT :

En début de séance, il remet aux étudiants les documents. Il leur distribue le guide de l'étudiant contenant le planning des séances TT ainsi que les étapes à franchir pour chaque problème. Il est important de ne pas trop en dire trop tôt.

Il voit chaque groupe au bout d'environ 10 minutes pour savoir si chacun a démarré et prend le temps de franchir l'étape 1 sans aller trop vite et trop superficiellement dans le problème.

Il revoit chaque groupe un par un en fin de séance, pour faire un bilan et donner des consignes.

Entre les deux, il attend d'être sollicité (ou il va questionner certains groupes au besoin).

Si des problèmes de dynamique de groupe sont détectés, le tuteur pourra engager les étudiants à suivre plus scrupuleusement les rôles alloués à l'animateur et au secrétaire.

Questions générales à poser éventuellement aux étudiants (des questions plus spécifiques sont aussi proposées pour chaque problème) :

Savez-vous ce que vous devez faire ?

Le problème est-il assez bien défini et clair pour tous ?

Le groupe arrive-t-il à se mettre d'accord ?

Que fait le secrétaire ? l'animateur ?

De quelle information disposez-vous ?

Est-il important de savoir ceci ?

De quelles informations avez-vous besoin ?

Où va-t-on les trouver ?

Quelles sont les choses à faire ?

Quelles sont les priorités ?

Quelle est la justification théorique de ce qui est proposé ?

Quelles sont les opinions de chacun ?

Quels sont les arguments sur lesquels repose chaque proposition/hypothèse ?

En bilan final de chaque problème :

Le sujet vous a intéressé ?

Les notions apprises sont-elles claires ?

Le travail du groupe a-t-il été efficace ?

Comment étaient les interactions dans le groupe ?

Chacun a-t-il pu participer activement ?

Les étudiants animateur/secrétaire ont-ils bien joué leur rôle ?

Quel est l'intérêt de travailler en groupe plutôt que seul ?
Les choix du groupe se sont-ils avérés justifiés ?
Les sources d'information ont-elles été toutes exploitées ?
Bonne gestion du temps ?

Références

Institut de Pédagogie universitaire et des Multimédias de l'Université Catholique de Louvain
<http://www.ipm.ucl.ac.be/>

Voir les articles de M. Lebrun ainsi que

Raucent, et al. [Devenir ingénieur par apprentissage actif : compte-rendu d'innovation.](#)
Didaskalia n°24, mai 2004.

Et le site pour la formation à l'APP de la Faculté des Sciences Appliquées :
<http://www.fsa.ucl.ac.be/FA2/>

Un article sur la genèse de Travaux Tutorés à Lyon 1 :
<http://muriel.batisseurs.com/Articles/aipu2004.pdf>

Les fiches pédagogiques sur le site MathSV dans la rubrique « Informations générales ».

Auteur de ce guide :

Muriel Ney.