



luc.patiny@epfl.ch

E-LEARNING EN CHIMIE ORGANIQUE: SÉANCES D'EXERCICES *EN-LIGNE*

LUC PATINY, INSTITUT DES SCIENCES ET INGÉNIERIE CHIMIQUES, SB - EPFL

PRÉAMBULE

Lors de la création du cours de chimie organique pour la nouvelle faculté des Sciences de la Vie, nous avons cherché un outil qui permettrait aux étudiants de faire des exercices *en-ligne* directement avec un navigateur Internet. L'idée était que chaque étudiant puisse travailler d'où il veut, quand il veut, avec le système d'exploitation qu'il veut (MacOS, Windows, Linux) et de lui permettre ainsi d'évoluer à son propre rythme. Parallèlement à cette grande souplesse, des séances d'exercices seraient organisées durant lesquelles des assistants pourraient consacrer plus de temps aux étudiants en difficulté.

Afin de garantir une certaine pérennité au projet nous voulions également que cet outil soit gratuit, *open-source* et que le serveur puisse être installé sous Redhat Linux. Après quelques recherches sur Internet, un outil nous a rapidement paru intéressant: **Moodle**.

Moodle

Moodle [1] est un logiciel *open-source* (licence GPL) de production de cours en-ligne sur Internet écrit en PHP et utilisant MySQL comme base de données. Il peut donc être utilisé et modifié gratuitement à condition

que le nouveau code soit restitué au projet.

Il comporte différents modules de base qui vont permettre entre autres de mettre à disposition des ressources (pdf du cours, liens vers d'autres sites Web), de définir des devoirs, de faire un sondage, d'installer des forums de discussion, d'organiser des questionnaires (exercices en-ligne), etc. L'ensemble de ces fonctionnalités, aussi bien au niveau de l'administration (création de forums, d'exercices, etc.) que de l'utilisation par les étudiants, se fait directement au départ d'un navigateur Internet.

Chaque étudiant crée son login personnel (on peut également utiliser LDAP pour l'authentification) et va pouvoir visualiser le cours qui l'intéresse. Dans la zone centrale de l'écran (fig. 1) il va voir les différentes activités qui lui sont proposées.

Parmi les différentes fonctionnalités de Moodle, nous nous sommes particulièrement intéressés aux exercices en-ligne. L'étudiant va visualiser sur son écran d'ordinateur un questionnaire auquel il devra répondre. Après avoir soumis son questionnaire il connaîtra directement quelles réponses sont correctes ou fausses (le nombre d'essais et l'affichage de la réponse sont configurables). Dans certains cas un commentaire (*feed-back*) sera affiché pour, par exemple, le guider si la réponse est incorrecte. Nous avons dans un temps très limité adapté cet outil à nos besoins

fig. 1
Affichage d'un
cours avec les dif-
férentes activités
par semaine

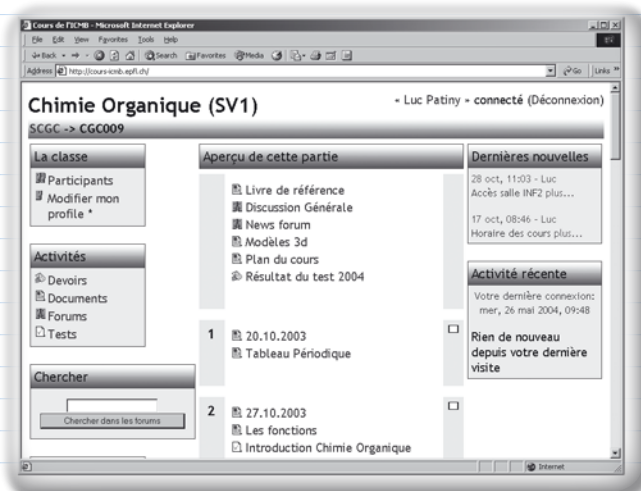
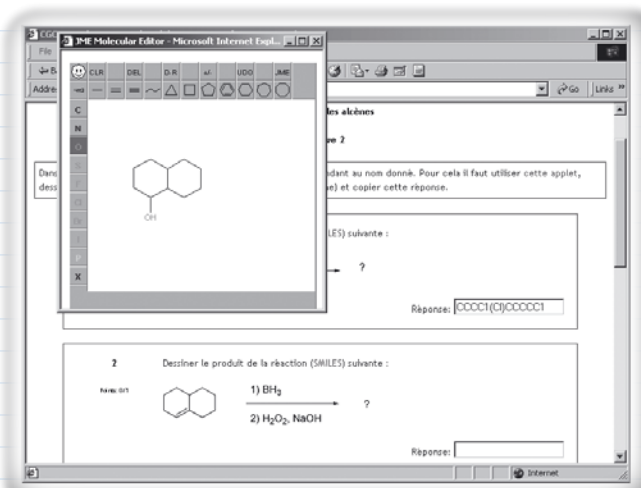


fig. 2
L'utilisation d'une
applet permet de
dessiner direc-
tement la struc-
ture d'un produit
chimique et de
générer un code
canonique



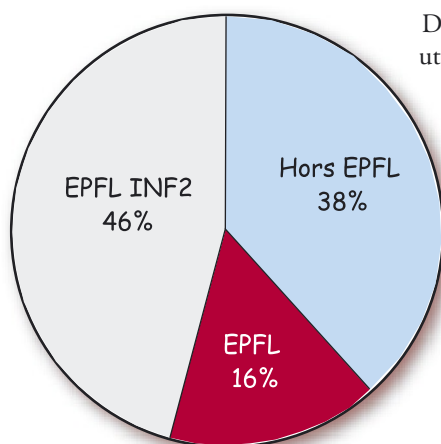
spécifiques en chimie organique et principalement à la nécessité de pouvoir dessiner des structures chimiques. Une solution temporaire a été trouvée avec l'utilisation de l'*applet* java JME de Novartis écrite par Peter Ertl et qui est capable de créer un code canonique (code unique) correspondant à la structure chimique dessinée. En cliquant sur un lien une nouvelle fenêtre contenant cette *applet* apparaît dans laquelle l'étudiant peut dessiner la structure d'un produit chimique et copier le code canonique pour le coller dans le questionnaire (fig. 2).

Les séances d'exercices dirigées se déroulent dans une salle informatique (80 PC pour 126 étudiants) et les étudiants réalisent les exercices de la semaine à leur rythme. Ce genre d'approche pédagogique permet de rendre les étudiants beaucoup plus actifs. Ils ne se contentent pas de recopier des exercices et ne peuvent pas se dire qu'ils étudieront cela plus tard. En effet, l'étudiant ne connaît la réponse correcte que s'il la trouve ! De plus, comme les corrections sont réalisées automatiquement, ces séances d'exercices peuvent être réalisées avec un nombre limité d'assistants qui auront plus de temps pour répondre individuellement aux questions des étudiants.

Le stockage des réponses des étudiants permet également à l'enseignant de connaître à tout moment non seulement les problèmes éventuels liés à certaines questions mais également le niveau actuel des étudiants.

OBSERVATIONS

fig. 3
Activité des étudiants en fonction de leur localisation (exercices dans la salle INF2), à l'EPFL (wireless ou ailleurs que INF2) ou hors de l'EPFL

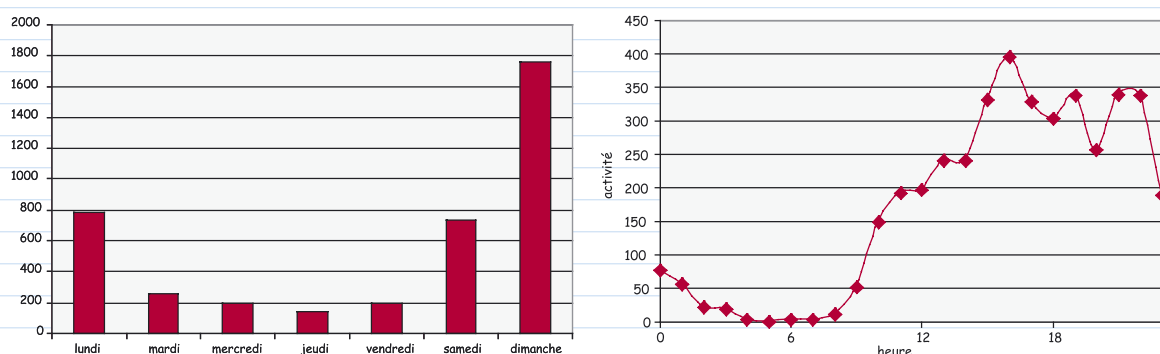


Dans l'ensemble nous n'avons pas eu de problèmes techniques en utilisant cet outil. Les étudiants ont très rapidement compris le principe et heureusement nous avons consacré tout notre temps à aider les étudiants en chimie et non en informatique. Pour ce cours de chimie organique nous avons créé environ 300 questions groupées en 50 questionnaires. Durant l'année les 126 étudiants ont soumis environ 120.000 réponses.

L'activité des étudiants a pu être mesurée grâce à l'analyse du fichier log. Nous constatons que 46% de l'activité se fait lors des séances d'exercices organisées, 16% de l'activité se fait soit dans d'autres salles informatiques, soit via le réseau sans fil de l'EPFL et finalement plus d'un tiers de l'activité se fait en-dehors de l'EPFL (fig. 3).

Nous constatons également que le travail en dehors de l'EPFL se fait principalement le dimanche et de préférence entre 11h du matin et minuit... il reste même une certaine activité à 3h du matin ... (fig. 4).

fig. 4
Activité en fonction du jour de la semaine (gauche).
Activité en fonction de l'heure du jour (droite)



Moodle, l'outil idéal ?

Certaines limitations non critiques sont apparues lors de l'utilisation de Moodle, mais l'avantage d'être *open-source* est que nous pouvons améliorer le programme et certaines adaptations sont actuellement en cours.

Un premier point est une meilleure intégration d'une *applet* dans les questionnaires de chimie permettant à l'enseignant de créer l'exercice en dessinant la question directement dans un navigateur et à l'étudiant de ne pas devoir ouvrir une nouvelle fenêtre et copier la réponse. Ce concept d'utilisation d'une *applet* qui va générer un code canonique (unique) en fonction des opérations effectuées est très général. Il permet via la communication entre javascript et java (connue sous le nom de **LiveConnect**) d'envoyer le résultat d'un formulaire HTML habituel qui est ensuite vérifié automatiquement. Ce principe pourrait être appliqué à d'autres domaines tels que les mathématiques où l'étudiant dessinerait une intégrale dans une *applet* et cette *applet* générerait un code unique correspondant à ce qui est dessiné.

Une autre limitation concerne l'analyse du fichier log. Actuellement il n'est pas possible de déterminer facilement quand les étudiants travaillent, d'où ils travaillent, une corrélation entre leur activité et leur résultat, etc. Des développements permettant de répondre à ces questions sont actuellement en cours et permettront de mieux localiser les matières du cours qui ne sont pas bien comprises ainsi que le comportement de l'étudiant.

Finalement, un des types de question doit être répondu par une réponse courte. Ceci pose certains problèmes car la réponse doit être exactement celle souhaitée, y compris pour les espaces. Nous souhaitons ici ajouter un filtre GREP permettant de comparer la réponse sans tenir compte des espaces par exemple. Ceci est particulièrement utile pour des questions de nomenclature de molécules chimiques (IUPAC).

EVALUATION PAR LES ÉTUDIANTS

A la fin du cours nous avons demandé une évaluation par le CRAFT qui montre un grand intérêt par les étudiants pour les exercices sur ordinateur. L'informatique reste actuellement une activité ludique. Néanmoins, je voudrais insister ici sur les points négatifs qui sont apparus et certaines améliorations envisageables.

- 1. But de l'exercice.** Il n'est pas toujours possible dans la salle d'exercice de faire une démonstration sur la façon de résoudre un problème et l'étudiant est un peu perdu lorsqu'il voit le questionnaire car le rapprochement entre l'exercice et la théorie n'est pas évident. Une solution serait donc de donner durant le cours théorique un exemple de résolution de problème en utilisant le même environnement (se connecter au système Moodle pour montrer comment on résout un problème similaire à ceux de la séance d'exercice).
- 2. Travail individuel.** Etant donné que chaque étudiant possède un login personnel, ils ne veulent pas travailler par groupe de 2 et bien que nous ayons 80 ordinateurs pour 126 étudiants ils se sont plaints du manque d'ordinateurs. Ce problème pourrait être résolu soit en créant des exercices conçus pour le travail en groupe, ce qui permettrait un échange constructif entre les étudiants, soit dans le futur lorsque chaque étudiant aura son ordinateur portable connecté au réseau sans fil.
- 3. Trop d'exercices, trop difficiles.** Nous voulions mettre suffisamment d'exercices pour que les meilleurs étudiants ne quittent pas la salle après 30 minutes, mais pour cette raison certains étudiants plus faibles ont trouvé la tâche insurmontable. Afin d'éviter le découragement des étudiants, il est nécessaire de clairement classer les exercices: exercices nécessaires, souhaitables, optionnels. Il faut également insister sur le fait qu'il n'est pas nécessaire de résoudre tous les exercices.
- 4. Manque d'assistants.** Le manque d'assistants (4 personnes pour 126 étudiants) trouve son origine dans notre souhait de suivre les étudiants individuellement. Moodle peut cependant nous aider dans cet objectif. Primo, présenter un exemple d'exercice durant le cours théorique pour que dès le début des séances d'exercices l'étudiant soit opérationnel. Secundo, ajouter un maximum de *feed-back* pertinents pour les erreurs habituelles permettant à l'étudiant de trouver la réponse par lui-même. Ceci est difficile à mettre en place la première année car nous ne connaissons pas exactement les réponses fausses que les étudiants soumettent en général. Tertio, nous avons décidé de ne pas donner la réponse correcte aux étudiants mais simplement d'indiquer si leur proposition est juste ou fausse ce qui a l'avantage de motiver les étudiants mais après un moment ils veulent connaître la bonne réponse. Un forum de discussion entre étudiants devrait permettre de limiter les questions. On pourrait même imaginer que chaque question possède directement un lien vers un forum de discussion spécifique.

CONCLUSIONS

En conclusion nous pouvons dire que cette expérience nous a appris beaucoup et que dans l'ensemble nous n'avons pas rencontré de problème particulier. Moodle, produit gratuit et *open source*, nous a paru une solution viable à long terme. Les étudiants apprécient les exercices *en-ligne* mais ce nouveau mode d'apprentissage nécessite néanmoins un suivi et des adaptations au cas par cas.

RÉFÉRENCES

- [1] <http://www.moodle.org> ■