

22^{ème} Congrès Français de Mécanique

Lyon, 24 au 28 Août 2015

Retour d'expériences sur l'utilisation de plateformes Web^{2.0} "Webwork" et "Ipython Notebook"

Marc BUFFAT^a

(a) département de mécanique, université Claude Bernard Lyon 1,
marc.buffat@univ-lyon1.fr

Résumé :

Une grande majorité d'étudiants en Licence et Master de mécanique ont des lacunes dans le domaine de la maîtrise de l'outil mathématique et de la programmation scientifique. Par manque d'autonomie et de méthodes de travail, ces étudiants ne font pas d'eux même régulièrement les exercices de mathématiques ou de programmation nécessaires pour acquérir cette maîtrise. C'est pour aider ces étudiants que depuis plusieurs années nous expérimentons au département de mécanique de l'université Lyon 1 de nouveaux outils pédagogiques. Durant cet exposé je présenterai un retour d'expérience sur l'utilisation de Webwork, un système de devoirs en ligne auto corrigés, et de IPython notebook, une interface web enrichie mixant l'exécution de code Python, du texte avec une notation \LaTeX , des tracés graphiques et de la vidéo.

Abstract :

A majority of students in the mechanical engineering department at the university do not adequately master mathematical tool and scientific programming. To help the students to master these tools, we experience since several years at the mechanical engineering department of the University Lyon 1 new teaching tools. During this presentation I will present feedback on the use of WebWork, a web-based interactive system designed to make homework in mathematics and the sciences more effective and efficient, and the IPython notebook, a web-based interactive computational environment, in which you can combine code execution, rich text, mathematics, plots and rich media.

Mots clefs : Devoirs en ligne, WebWork, IPython, MOOC

1 Introduction

La filière mécanique à l'université étant par nature non sélective, le public d'étudiants en Licence et Master de mécanique est extrêmement varié, en particulier en terme de formation initiale. Pour une majorité d'étudiants, on constate ainsi des lacunes importantes dans le domaine de la maîtrise de l'outil mathématique et de la programmation scientifique. Or cette maîtrise, indispensable pour des études en mécanique, passe par une mise en pratique régulière de résolution d'exercices de mathématiques et d'écriture de programmes. Par manque d'autonomie et de méthodes de travail, beaucoup d'étudiants ne parviennent cependant pas par eux mêmes à s'astreindre à faire ces exercices en utilisant par exemple les livres d'exercices disponibles dans les bibliothèques universitaires.

C'est ainsi, que depuis plusieurs années, les enseignants du département de mécanique de l'université Claude Bernard Lyon 1 expérimentent des pratiques pédagogiques nouvelles et en particulier l'utilisation d'outils TICE pour aider à la réussite de ces étudiants [1, 2, 3].

Lors de cette présentation, je donnerai un retour d'expérience sur la mise en place et l'utilisation de ces pratiques pédagogiques au sein du département de mécanique de l'UCB Lyon 1.

2 Mise en place

L'approche utilisée se veut pragmatique, en essayant d'améliorer ce qui existe dans le contexte d'un enseignement en présentiel et en tenant compte des moyens "limités" de l'université. Au département de mécanique, nous avons choisi de privilégier l'utilisation de logiciels libres, plutôt que des alternatives commerciales comme Maple T.A. et Matlab.

D'un point de vue technique, cela nous a conduit à installer et gérer au sein du département de mécanique notre propre portail pédagogique (<http://ufrmeca.univ-lyon1.fr/moodle>), basé sur le LMS Moodle, qui assure une très forte interopérabilité avec différentes plateformes numériques d'apprentissage utilisées tels que Webwork[7], Sage, SageCell[6] et Ipython Notebook[5]. Un appel à projet TICE a permis de financer les serveurs informatiques où sont installés ces outils dans des machines virtuelles, facilement administrables sous Linux.

La plateforme Webwork[7] est un logiciel libre qui permet aux étudiants de faire des devoirs de mathématiques et de sciences en ligne en utilisant un simple navigateur. WeBWorK est développé depuis 2001 par le département de mathématique de l'université de Rochester et est soutenu par la MAA (Mathematical Association of America) et la NSF (National Science Foundation). Il contient une bibliothèque de plus de 20000 exercices sur l'algèbre, les mathématiques discrètes, les probabilités et statistiques, le calcul simple et multivariée, les équations différentielles, l'algèbre linéaire et l'analyse complexe. Utilisée dans les cours de

The screenshot shows a WebWork interface for a problem in fluid mechanics. The page title is "chap0: Problème 3." and the velocity field is given as $U(x, y) = (2y, -2x)$. The problem asks for the stream function $\psi(x, y)$ and the position $M(t) = (x(t), y(t))$ at $t = 9$ starting from $X_0 = (-5, 1)$. A velocity field plot is shown with blue arrows on a grid. The interface includes a sidebar with navigation options and a main content area with the problem text and a hint.

FIGURE 1 – Exemple d'exercice WebWork en mécanique des fluides

mathématiques, de mécanique des fluides et des solides, de calcul scientifique en Licence, et dans les cours de mise à niveau, d'éléments finis, de méthodes numériques et EDP en Master, WebWork permet de donner des devoirs personnalisés aux étudiants (chaque étudiant a un exercice avec des paramètres différents) avec auto correction et auto-évaluation (voir figure 1).

Le second outil utilisé est le notebook Ipython[5] qui permet une interactivité plus grande durant les séances de cours en intégrant dans une interface Web l'exposition des principes (avec l'utilisation de \LaTeX), la simulation informatique (avec Python), voire d'accéder à des ressources en ligne (pages wikipedia, video youtube, ...) (voir figure 2).

3 Bilan et perspective

Lors de l'exposé je présenterai ces deux outils Webwork et Ipython notebook, le retour d'expérience de leur utilisation, les difficultés rencontrées, ainsi que le projet de MOOC INPROS[4] "Introduction à la Programmation Scientifique" dont l'objectif est l'apprentissage d'une méthodologie de programmation scientifique, axé sur la pratique de la programmation (en Python) et des exercices en ligne utilisant les outils SageCell et Webwork, à travers un simple navigateur sur PC portable ou tablette.

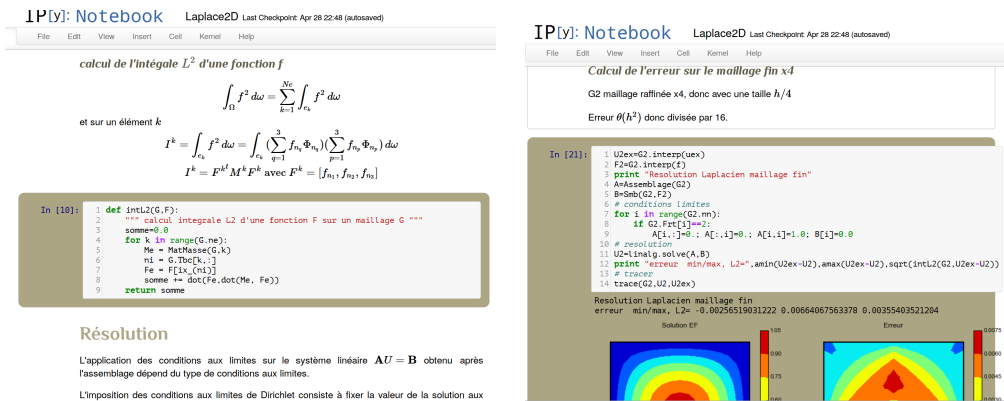


FIGURE 2 – Exemple de cours avec le Notebook Ipython

Références

- [1] M. BUFFAT, A. MILLE AND M. PICASSO, "*Feedbacks on MOOCS*", congrès d'analyse numérique CANUM 2014, ESAIM : proceedings and surveys, March 2015, Vol. 49, p. 66-80. (document)
- [2] M. BUFFAT, "*Ipython Notebook pour l'enseignement*", conférence Python : PyconFR 2014, 25-28 octobre, Lyon 2014. (document)
- [3] M. BUFFAT, "*WebWork un système de devoirs en ligne sous Moodle*", conférence MoodleMoot2009, INSA de Lyon Juillet 2009. (document)
- [4] INPROS, "*Introduction à la Programmation Scientifique*", inpros.univ-lyon1.fr. (document)
- [5] IPYTHON, "Python Interactive computing", www.ipython.org. (document)
- [6] SAGE, "*logiciel libre de mathématiques en ligne*", www.sagemath.org. (document)
- [7] WEBWORK, "*système de devoirs de mathématique en ligne*", webwork.maa.org. (document)