



HAL
open science

E-Learning en mécanique des fluides : retour d'expérience, analyse et apport d'une pédagogie innovante

Jean-Luc Wojkiewicz, Mathieu Vermeulen

► **To cite this version:**

Jean-Luc Wojkiewicz, Mathieu Vermeulen. E-Learning en mécanique des fluides : retour d'expérience, analyse et apport d'une pédagogie innovante. CFM 2009 - 19ème Congrès Français de Mécanique, Aug 2009, Marseille, France. hal-03378309

HAL Id: hal-03378309

<https://hal.science/hal-03378309>

Submitted on 14 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

E-Learning en mécanique des fluides

Retour d'expérience,

Analyse et apport d'une pédagogie innovante

J-L Wojkiewicz, M. Vermeulen

Ecole des Mines de Douai, 941 rue Charles Bourseul, BP 10838, 59508 Douai, cedex

Résumé :

Dans cette présentation, nous faisons le bilan de cinq années d'une expérience d'un enseignement semi-présentiel en mécanique des fluides. Ce cours en ligne a été développé dans le cadre de la Grande Ecole Virtuelle (GEV) du Groupe des Ecoles des Mines (GEM). Sur la forme, le cours utilise toutes les possibilités des technologies internet avec un cours scénarisé comportant des séquences vidéo, des animations sonores et des tests d'autoévaluation. Les périodes d'apprentissage en autonomie donnent aux étudiants une responsabilité dans l'acquisition des connaissances et la liberté de la gestion de leur emploi du temps. Les périodes en présentiel, sous forme d'amphithéâtre non obligatoire ou de séances d'exercices obligatoires permettent la structuration des savoirs. Ce cours est largement utilisé par les Ecoles des Mines (plus de 400 étudiants par an). Il est également, largement diffusé dans les universités via UNIT et dans les pays francophones par l'intermédiaire de l'Agence Universitaire Francophone.

Abstract :

In this work, we assess five years of an experiment of a blending learning in fluid mechanics. This on-line course was developed within the framework of the Virtual Great School (GEV) of the Group of the "Ecole des Mines" (GEM). The course uses all the possibilities of the internet technologies with a scenarised course with video sequences, sound animations and tests of self-assessment. The periods of self learning give to the students a responsibility in the acquisition of the knowledge and the freedom of the management of their timetable. The periods in "face to face" induce the structuration of the knowledge's. This course is widely used by the Group of "Ecole des Mines" (more than 400 students a year). It is also, widely diffused in the universities via UNIT and in the French-speaking countries through the "Agence Universitaire Francophone"

Mots clefs : E-Learning, technologies internet, auto apprentissage, plate forme pédagogique, apport pédagogique

1 Objectifs et Présentation du dispositif

Ce projet a été mené depuis l'année 2003 dans le cadre la grande Ecole Virtuelle créé par le Groupe des Ecoles des Mines. L'objectif était de rendre les étudiants acteurs de leurs apprentissages en développant de nouvelles pédagogies. Pour ce faire, les technologies internet ont été utilisées pour remplacer un enseignement présentiel obligatoire par une alternance d'activités pédagogiques en autonomie et en présentiel. Pour plus de facilité d'accès et d'interactivité, l'ensemble du cours et des travaux dirigés a été intégré à une plate forme pédagogique.

1.1 Objectifs

Par ce projet, Le premier objectif poursuivi était de mesurer l'impact d'une plus grande autonomie dans l'apprentissage pour des élèves ingénieurs au niveau L3, favoriser le travail personnel et donner aux étudiants plus de responsabilité dans la gestion de leur emploi du temps. Le second objectif était de

modifier les méthodes de travail des étudiants et les relations de travail avec les enseignants. Nous avons donc favorisé les échanges « étudiants-étudiants » et « étudiants-enseignants ». La mobilité des étudiants s'accroissant, il était indispensable pour ceux en stage ou en année d'étude à l'étranger d'avoir accès à l'ensemble des ressources pédagogiques de n'importe quels lieux et au moment choisi en cas de besoin. Un autre avantage pédagogique du dispositif mis en place est celui de la lisibilité et de la continuité des enseignements sur l'ensemble du cursus. C'est-à-dire qu'un enseignant de l'année n+1 peut avoir accès aux savoirs acquis lors de l'année n et donc construire ses cours en connaissance de cause. Nous avons également évalué les différences avec un enseignement traditionnel. Par plusieurs enquêtes, nous avons essayé de « mesurer » les apports pédagogiques, l'intérêt des étudiants, et l'impact sur les méthodes et le volume de travail de l'enseignant.

1.2 Dispositif et Scénario pédagogique

Le scénario pédagogique est basé sur une alternance d'activités en auto apprentissage et en présentiel (blending learning). Un seul amphithéâtre obligatoire, en début de module, présente le contenu, les points essentiels, le fonctionnement de la plate forme, une démonstration, le calendrier des activités pédagogiques et celui des évaluations. Du point de vue des ressources pédagogiques, tous les étudiants (internes ou externes) ont accès au cours et travaux dirigés en ligne via la plate forme pédagogique, un polycopié regroupant le cours et les exercices est également fourni avec une liste d'ouvrages disponibles au centre de documentation. Quelques documents sont en anglais pour donner aux étudiants le vocabulaire de base dans la matière.

Les travaux dirigés sont obligatoires et rythment l'acquisition des connaissances. Les étudiants doivent avoir vu le ou les chapitres correspondant avec chaque séance d'exercice. En tout début de séance, les étudiants peuvent poser des questions sur les difficultés éventuellement rencontrées. Ils ont également la possibilité de poser des questions soit par mail soit par le forum de la plate forme lors de leur travail en autonomie.

Avant chaque évaluation (au nombre de trois) une rencontre non obligatoire est organisée avec les étudiants volontaires, elle est appelée « amphi libre ». Lors de ces amphis libres les étudiants posent des questions sur des démonstrations ou des exercices qu'ils ont mal compris. Le contenu de l'intervention est adapté en fonction du questionnement des étudiants. Des exercices d'applications sont également traités. Environ un tiers des étudiants participent à ces séances soit parce qu'ils rencontrent des difficultés avec la matière ou la méthode soit pour se rassurer avant une évaluation.

Pour les travaux dirigés en ligne, certains exercices ou problèmes sont corrigés, pour certains le cheminement vers la solution est indiqué, enfin les autres sont sans correction.

On peut visualiser le scénario pédagogique sur le schéma fonctionnel ci-dessous (Fig 1)

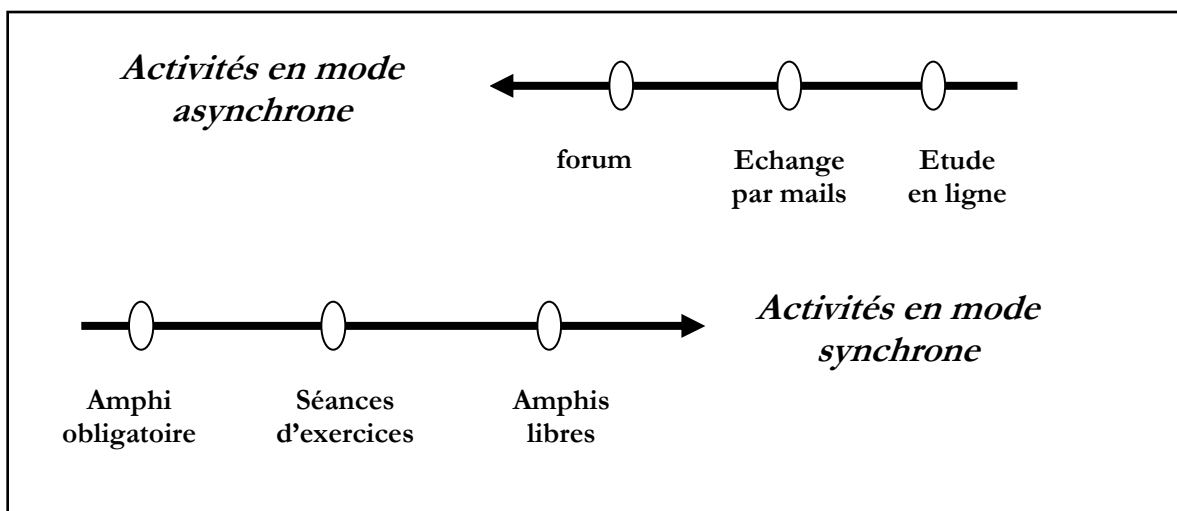


Fig 1 :

Fig 1 : Schéma fonctionnel du dispositif

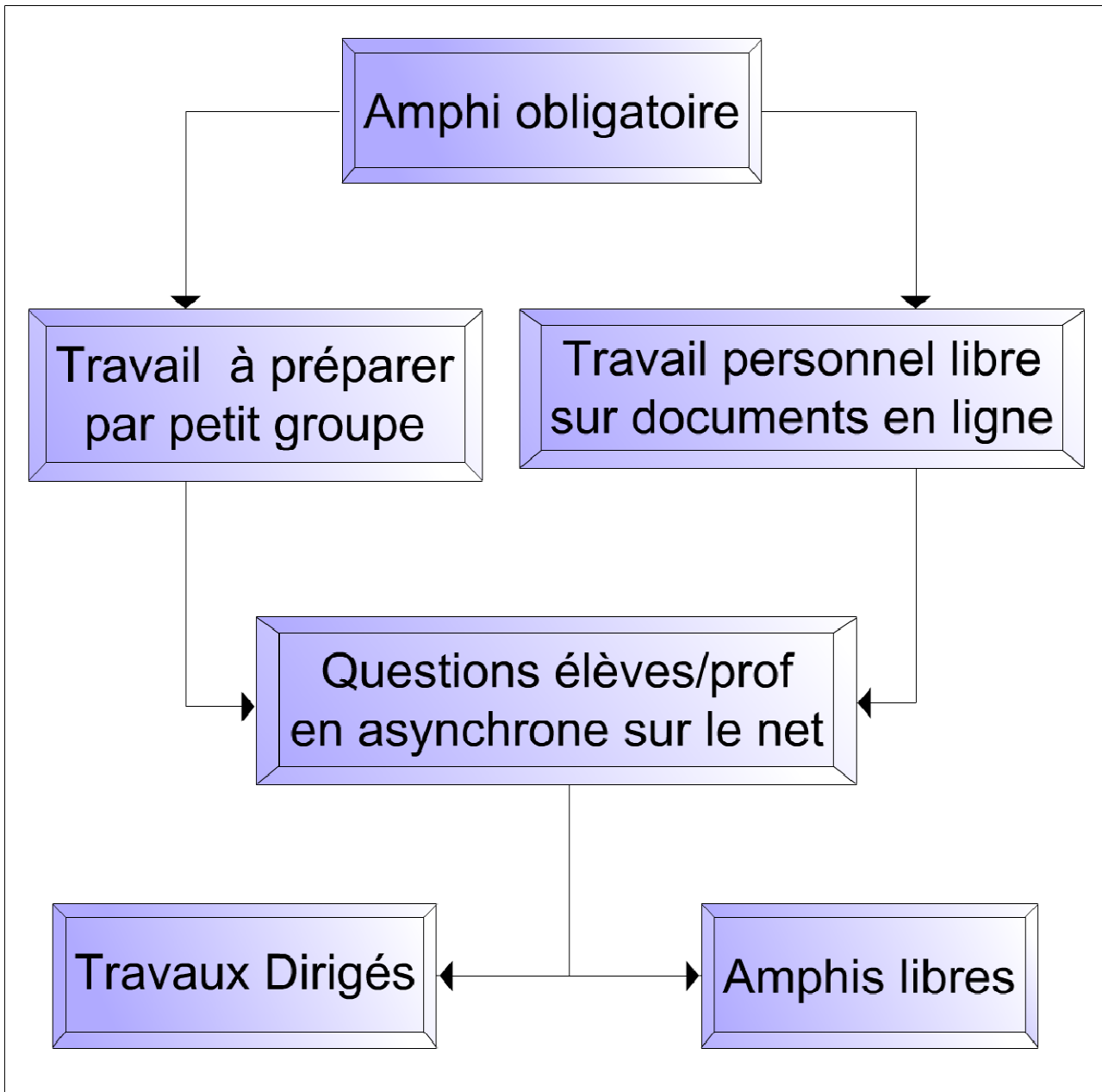


Fig 2 : Méthode de travail

Pour chaque chapitre des QCM sont proposés aux étudiants pour leur permettre de vérifier leur degré d'acquisition des connaissances. Lors du déroulement du module, trois évaluations, sans document, obligatoires sont organisées. Elles sont structurées en deux parties : un QCM sur la partie de cours correspondante et deux exercices ou un problème sur des applications sont donnés pour vérifier si les étudiants sont capables d'utiliser les connaissances scientifiques acquises dans des cas concrets. Les évaluations s'inscrivent également dans la démarche « compétences » de l'école et sont construites dans l'objectif de pouvoir « mesurer » un certains nombres de capacités des étudiants (maîtriser et mettre en application les savoirs fondamentaux dans le domaine des mathématiques, des sciences physiques et des sciences de l'ingénieur ; disposer de capacité de réflexion, d'analyse et de synthèse...)

2 Technologies utilisées

Tous les supports pédagogiques ont été modifiés et adaptés à la richesse des possibilités de la technologie Internet. Les supports mis en ligne ont été scénarisés avec du texte, des vidéos, de l'image, des animations sonores ou des démonstrations animées. Un exemple d'écran est montré sur la figure ci-dessous (Fig 2)

The screenshot shows a web browser window displaying a page about fluid viscosity. The page title is "Viscosité des fluides 1/3". The main heading is "Viscosimètre de Couette". The text explains that the viscosimeter consists of two coaxial cylinders: an inner cylinder of radius R_1 rotating with angular velocity ω , and an outer cylinder of radius R_2 held stationary. The fluid between them has height h . The torque C is measured on the inner cylinder. The velocity profile is linear, and the shear stress is proportional to the velocity gradient. The dynamic viscosity μ is defined as $\mu = \frac{F}{\dot{\gamma}}$, where F is the shear force and $\dot{\gamma}$ is the shear rate. The relationship between torque and viscosity is given by $C = R_2 S \mu \frac{V}{e}$, with $S = 2\pi R_2 h$. The final formula derived is $\mu = \frac{C e}{2\pi R_2^2 R_1 h \omega}$.

Fig 3 : Exemple de page disponible sur Internet

Les animations sont développées en utilisant la technologie flash, celle-ci a été également utilisée pour l'interface de navigation permettant les informations de fichiers XML.

Pour améliorer la qualité de la communication et renforcer le suivi individuel des étudiants, l'ensemble a été intégré sur la plate forme pédagogique Moodle. Avec cette plate forme, il est facile d'envoyer régulièrement des messages aux étudiants (par exemple pour rappeler le calendrier, susciter des interrogations) ou de répondre à leurs questions. En outre, la traçabilité des connexions est assurée pour avoir une image d'ensemble du travail d'une promotion. Selon les rythmes ou habitudes des étudiants, on remarque que les connexions peuvent commencer à 7H du matin jusque trois heures le lendemain matin. On observe logiquement des pics de connexion avant les séances d'exercices obligatoires ou les évaluations.

3 Evaluation du dispositif

Chaque année, un questionnaire est remis aux étudiants pour évaluer les contenus, le dispositif mis en place et la méthode d'enseignement. Parmi les points positifs, les étudiants apprécient la qualité des supports pédagogiques et leurs variétés. Par rapport à un enseignement traditionnel, la possibilité de travailler au moment et au rythme choisis par eux apparait comme un apport pédagogique essentiel. Avec ces deux derniers points, les étudiants affirment travailler avec plus de concentration donc l'apprentissage est plus efficace. La possibilité de revenir autant de fois qu'ils le désirent sur les parties difficiles du cours et d'échanger par mail ou forum avec d'autres étudiants ou l'enseignant est également une plus value pédagogique. Avec l'implication des étudiants dans divers projets, ceux-ci apprécient largement le fait de pouvoir travailler en autonomie pour gérer leur emploi du temps.

Le point négatif le plus cité est le fait de ne pas avoir toujours la réponse à leurs questions en temps réel. Quelques étudiants ont également des difficultés à gérer eux-mêmes leur emploi du temps.

D'un point de vue statistique, 60% des étudiants ont jugé le dispositif meilleur que les cours traditionnels, 22% ont trouvé qu'il n'y avait pas de différence, 14% ont trouvé que c'était plutôt moins bien et 4% sont hostiles à la méthode.

Du point de vue de l'enseignant, cette méthode s'est révélée très motivante car elle rend les élèves acteurs et responsable de leurs apprentissages. Les cours sont étudiés plus en « profondeur » et les échanges sont plus riches avec les étudiants. Elle demande dans la pratique plus de flexibilité et d'adaptabilité aux demandes des apprenants. Dans un cours traditionnel en amphithéâtre, l'enseignant essaye de prévoir tout, oriente les débats éventuels, dans cette méthode, la parole est rendue aux étudiants et l'enseignant doit construire ses

interventions en fonction du questionnement de ceux-ci.

4 Conclusion

On peut dire que l'introduction d'un enseignement semi-présentiel avec une alternance d'activités pédagogiques en ligne et en présentiel est un succès. Les contenus et la méthode sont appréciés par une grande majorité des étudiants et ce cours de mécanique des fluides est largement utilisé par les élèves des Ecoles des Mines. Nous avons voulu que ce travail réalisé au sein du GEM-GEV soit utile au plus grand nombre, nous l'avons donc mis en accès libre sur UNIT et sur l'Agence Universitaire Francophone. D'autres cours ont été bâtis sur le même modèle avec, en complément, des activités expérimentales sous forme de projet pour rendre davantage les élèves acteur de leur formation.

Remerciements

Les auteurs remercient la tutelle des Ecoles des Mines pour le financement de ce projet. Ils remercient également tous les collègues des Ecoles des Mines ayant contribué à ce projet. Notre reconnaissance est acquise à nos collègues de Telecom Lille 1 pour leur aide au départ de ce projet, en particulier à Madame Véronique Misery.

References

Conference paper

[SLA 97] Slay J., 1997, The use of the Internet in Creating an Effective Learning Environment. *On-line proceedings of Third Australian World Wide Web Conference*. Gold Coast, Australia.

Personnal communication

[MYS 03] Misery V., 2003. E-learning in initial training at Telecom Lille 1. Villeneuve d'Ascq, France.