

Retours d'expérience d'une classe inversée en école d'ingénieurs niveau L3

B. CAMILLIERI

Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles (LPMT EA 4365)

École Nationale Supérieure d'Ingénieurs Sud Alsace

Université de Haute Alsace - Mulhouse,

Résumé :

Ce retour d'expérience porte sur l'enseignement de mécanique des solides déformables destiné à une centaine d'élèves ingénieurs de l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs Sud Alsace de première année (niveau L3). En 2012, cet enseignement ne me satisfaisait plus voire me pesait. En septembre 2013, un passage en pédagogie inversée a été initié en s'appuyant uniquement sur un polycopié de cours qui avait été construit les années précédentes. Les 5 années suivantes, différents apports ont été faits et des outils ont été testés (capsules vidéos, plate-forme Moodle, travail en groupe ...) avec plus ou moins de succès. Un bilan de cet enseignement est fait en termes de ressentis à la fois pour les étudiants et l'enseignant.

Abstract:

This feedback deals with the teaching of mechanics of deformable solids intended for engineering students of the École Nationale Supérieure d'Ingénieurs Sud Alsace in first year (L3 level). In 2012, this teaching no longer satisfied me or even weighed me down. In September 2013, a transition to inverted teaching was initiated based solely on a lecture paper document that had been built in previous years. Over the following next 5 years, different contributions were made and various tools were tested (video capsules, Moodle platform, group work ...) with varying degrees of success. An assessment of this teaching is made in terms of feelings for both the students and the teacher.

Mots clefs : classe inversée, ressentis étudiants, ressentis enseignants

1 Introduction

1.1 La classe inversée

La pédagogie inversée, qui est dite avoir été initiée dans les années 1990 à Harvard par E. Mazur ou par les travaux de J. Bergmann et A. Sams au milieu des années 2000, s'est répandue très rapidement dans les pays francophones en passant par le Québec, la Belgique pour arriver en France où elle s'est propagée dans tous les niveaux de l'enseignement y compris dans le supérieur [1] avec le soutien des institutions officielles et des fournisseurs du numérique [2] sans validation préalable [3] par la recherche, cette validation n'existant toujours pas en 2017 [2].

La constatation de base est que dans un enseignement classique, les apprenants écoutent un cours

dispensé par un enseignant mais se retrouvent seuls pour effectuer des exercices alors que c'est là qu'ils auraient besoin le plus d'aide. Si l'on s'appuie sur la taxonomie de Bloom [4] qui classe les niveaux d'acquisition des connaissances, cela revient à penser que le(s) niveau(x) le(s) plus bas peu(ven)t être "réalisé(s)" par l'apprenant sans la présence physique de l'enseignant.

Chacun a sa propre définition de la classe inversée. Pour certains, cette simple réorganisation des activités en classe et en dehors, suffit pour parler de classe inversée [5] alors que pour d'autres des activités interactives d'apprentissage en groupe et en classe sont obligatoires ainsi qu'un enseignement individuel assisté par ordinateur hors classe [6].

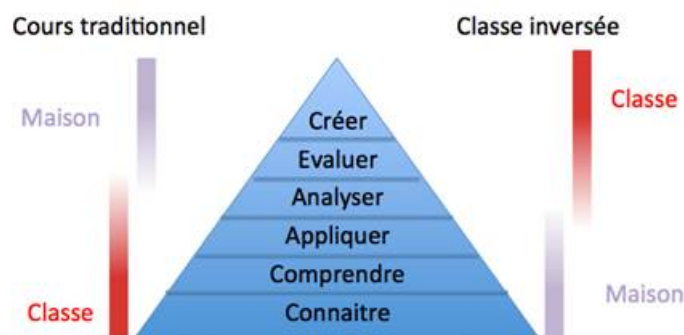


Figure 1 : Activités de bas niveau cognitif à la maison et de haut niveau en classe [4]

Les motivations des "inverseurs" sont souvent de rendre les apprenants actifs, plus autonomes dans leurs apprentissages et de rendre le travail en classe plus interactif.

1.2 Contexte et objectifs visés

Ce retour d'expérience porte sur l'enseignement de mécanique des solides déformables (MSD) destiné aux élèves ingénieurs de l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs Sud Alsace (ENSISA) de première année (niveau L3) de deux spécialités de l'école en formation initiale, *Mécanique* et *Textile & Fibres*, soit une centaine d'étudiants environ. J'effectue cet enseignement depuis 1996. Jusqu'en 2012, cet enseignement comportait 13 séances de 2h de cours, 5 séances de 2h de travaux dirigés ainsi que 2 examens (un intermédiaire et un final). Bien évidemment même si l'intitulé n'a pas changé, le contenu et la forme ont quant à eux évolué au cours des années. Ce module ne me satisfaisait plus ; au fil du temps ayant fortement réduit les démonstrations devant les difficultés et la lenteur des étudiants, mon cours me semblait souvent réduit à une liste de connaissances. De plus, les étudiants étaient dissipés et peu intéressés pendant les séances de cours voire perdus devant les outils mathématiques non maîtrisés et le caractère conceptuel de certaines notions. En revanche, les séances de travaux dirigés, plus appliqués, les intéressaient davantage mais leur nombre était bien trop insuffisant.

En 2012, la responsable de la spécialité mécanique recherchait des enseignants prêts à se lancer dans l'enseignement par classe inversée et je me suis portée volontaire ayant l'ambition d'intéresser davantage les étudiants et de me remotiver.

La première étape a été lancée en septembre 2013 avec le passage à 2h de cours d'introduction et 10 séances de 2h de travaux dirigés avec distribution d'un polycopié de cours construit les années précédentes. Ne voulant pas surcharger les étudiants en dehors des heures présentes, une séance débutait par la lecture du polycopié de cours de façon individuelle puis par une session questions/réponses puis les exercices commençaient.

Par la suite, la forme de cet enseignement a évolué.

2 Evolution au cours des 5 dernières années

Les 5 années suivantes, différents apports ont été faits et des outils souvent numériques ont été testés. La configuration du module a été modifiée et est actuellement de 11 séances de travaux dirigés et 2 séances de test (1h après 4 séances et 2h à la fin). Ce module est fortement contraint en termes de programmation à l'emploi du temps car il intervient au premier semestre (de la taille d'un trimestre avec une quinzaine de semaines disponibles avant la coupure de Noël) et il est suivi de séances de travaux pratiques qui doivent également être terminées début janvier.

La méthode pédagogique est présentée pendant la semaine de rentrée ainsi que la plate-forme Moodle qui est utilisée pour mon cours mais aussi à d'autres fins (beaucoup de documents y sont centralisés) ; la façon d'accéder à l'espace de cours Moodle de MSD est expliquée aux étudiants et ils sont invités à s'y rendre avant la première séance pour s'évaluer sur les prérequis nécessaires voire pour se mettre à niveau. Les 6 premières séances sont programmées à raison d'une séance par semaine, les suivantes étant un peu plus rapprochées mais sans jamais dépasser 2 séances par semaine.

Les évolutions essentielles sont :

- La séance d'introduction au cours a été supprimée afin de plonger au plus vite les étudiants dans la pédagogie inversée, la première séance de travaux dirigés est devenue une séance de remise à niveau et de révisions.
- Le polycopié a été simplifié au cours des années et la partie devant être approfondie en séance est disponible sur Moodle au moins une semaine avant la séance (Fig.2) ; le nombre de pages varie entre 0 et 3 avec une moyenne inférieure à 1,5 page.
- Des capsules vidéo avec explications sonores ont été réalisées à l'aide du logiciel libre "Active Presenter". Ce logiciel nous a été conseillé par le service de la Direction du Numérique (DNum) de l'Université de Haute Alsace qui est très actif. Les vidéos d'une durée de 3 à 13 minutes (en moyenne 8) ont comme support une présentation type Powerpoint illustrant la notion traitée agrémentée d'explications vocales enregistrées. Ces vidéos sont disponibles sur Moodle (Fig. 2). Elles sont en général des explications de notions ou des démonstrations qui ne se trouvent pas dans le polycopié de cours, parfois des retours sur des tests.

A FAIRE POUR LA SÉANCE DE TD2 : TORSEUR DE COHÉSION

Accès restreint Disponible à partir du 11 septembre 2018, 18:00

En plus de vous mettre à jour si nécessaire (voir la section précédente), il faudra étudier la première notion importante de la MSD à savoir le torseur de cohésion.

Vous disposez pour cela d'un polycopié de cours (1 page), de deux vidéos sur les notions les plus importantes.

Une fois que vous aurez étudié ces documents, dans l'ordre d'apparition, vous pourrez vous tester.

Cours-TD2

vidéo1: intro forces, efforts et torseur de cohésion

vidéo2 : Torseur de cohésion - Méthode des sections

Evaluation du chapitre 1

Accès restreint Non disponible à moins que :

- L'activité vidéo1: **intro forces, efforts et torseur de cohésion** soit marquée comme achevée
- L'activité vidéo2 : **Torseur de cohésion - Méthode des sections** soit marquée comme achevée
- L'activité **Cours-TD2** soit marquée comme achevée

Voilà un moyen de vous évaluer avant d'aller en TD (avec quelques questions aussi sur les notions de base).

Vous pouvez l'effectuer plusieurs fois, vous aurez de nouvelles questions.

Figure 2 : Exemple d'une section du cours Moodle correspondant ici au travail à réaliser par l'étudiant avant la séance 2 (1 pdf, 2 vidéos et un test formatif)

- Des tests formatifs dont le rôle constructif est reconnu comme soutien à l'apprentissage dans les pays francophones [7] sont proposés aux étudiants pour leur permettre de s'autoévaluer pratiquement avant chaque séance (Fig. 2).
- Différents outils proposés par Moodle ont été utilisés, certains ont été conservés et d'autres non (Table 1). Des mini-exposés ont aussi été proposés pour compléter le cours sur quelques séances.
- Le travail en groupe a été systématiquement appliqué en 2017-18 année où une salle a été réorganisée et dédiée à la pédagogie inversée. Des groupes de 3 ou 4 étudiants ont été constitués à la première séance. En 2018-19, le recours à ce type de travail a été reconduit plutôt exceptionnellement ; les autres séances se sont passées comme des séances classiques de travaux dirigés (discussion possible avec les voisins, placement libre...) et correction presque systématique au tableau.

En revanche, l'évaluation n'a pas changé ; elle continue de reposer essentiellement sur un examen intermédiaire de 1h et un examen final de 2h, avec des coefficients respectifs correspondant à la durée.

Table 1 : Quelques activités Moodle testées dans ce cours

Activité Moodle	Description Le module d'activité permet	Usage - Bilan
Atelier	de recueillir et d'examiner les travaux des participants, et de les faire évaluer par les pairs.	Utilisé pour une remise à niveau. Pourrait servir d'évaluation formative ? Demande du temps aux étudiants comme aux enseignants.
Devoir	à un enseignant de communiquer aux participants des tâches, de récolter des travaux et de leur fournir feedbacks et notes.	Utilisé à la place d'une autoévaluation formative pour demander aux étudiants d'écrire 2 questions dont une QCM sur le contenu à étudier ainsi que les réponses proposées.
Forum	aux participants de tenir des discussions asynchrones, c'est-à-dire ne nécessitant pas leur participation au même moment.	Activité proposée lors de la préparation du test intermédiaire. Les étudiants ont peu participé une année et l'année suivante les questions étaient obscures.
Liste de tâches	aux enseignants de créer des listes de tâches pour le suivi des étudiants.	Utilisé pour lister les compétences visées ; l'étudiant coche celles qu'il pense acquise. Il faudrait ensuite confronter ces acquis supposés à ceux atteints. Chronophage pour enseignant.
Questionnaire	de créer des enquêtes utilisant divers types de questions, afin de collecter l'opinion des utilisateurs.	Utilisé pour avoir le ressenti des étudiants ponctuellement ou en fin de module.
Test	à l'enseignant de créer des tests comportant des questions de divers types, notamment des questions à choix multiple, vrai-faux, d'appariement, à réponses courtes ou calculées.	Utilisé pour permettre aux étudiants de s'autoévaluer avec feedback possible. Les questions peuvent être extraites de banques de questions et donc réutilisables ailleurs.

3 Retour d'expérience

Il serait fort délicat de dresser un bilan quantitatif de cette application de pédagogie inversée en termes d'impact sur la note finale obtenue à l'examen notamment car les étudiants sont différents d'une année à l'autre. Cependant, un bilan qualitatif pour les étudiants et l'enseignant peut être fait.

Pour avoir le ressenti des étudiants, un questionnaire a été réalisé cette année en fin de module sur une cohorte de 81 étudiants (mais seulement 27 réponses).

Pour les étudiants issus en grande majorité de classe préparatoire, cette méthode est encore souvent nouvelle (26 % de ceux ayant répondu au questionnaire avaient déjà suivi une pédagogie inversée) et parfois déroutante. Ce sentiment est transmis par les étudiants directement à l'enseignant et à leur enseignant référent. En effet, nos étudiants semblent peu habitués à travailler seuls avec un cours non vu préalablement. Cependant lorsqu'il était vu en cours cela ne les intéressait pas ...

Pour l'enseignant, il est inenvisageable de revenir à la méthode classique sous forme de cours magistraux et de trop peu de séances de travaux dirigés. Même si la pédagogie inversée est controversée essentiellement car très peu de travaux ont prouvé son efficacité, il n'en reste pas moins difficile de transmettre efficacement des savoirs en cours magistral actuellement en vis-à-vis avec une centaine d'étudiants. Des outils sont proposés actuellement pour maintenir l'attention des étudiants en cours magistral mais ils sont chronophages et énergivores à chaque séance. Évidemment le passage en pédagogie inversée, demande également un investissement important, en temps notamment, car la production de vidéos, de questions formatives... est chronophage. Cet investissement est principalement concentré au démarrage même si des vidéos, des questions doivent être renouvelées ou ajoutées, des outils testés ... et que l'évaluation formative si elle veut être efficace demande du temps au quotidien.

Cette formule est "plaisante" pour l'enseignant, les groupes étant petits (rarement plus de 30 étudiants) il semble plus facile d'agir et d'avoir des réponses adaptées à chacun.

D'un point de vue organisationnelle, les étudiants semblent plutôt satisfaits :

- Le planning des séances convient à tous sauf 1.
- La progression est jugée bonne pour 75%, 10% se plaignant d'une fin un peu rapide.
- L'organisation des séances convient pleinement à 63%.

Une des conditions me semble-t-il pour que cette méthode réussisse, est que les étudiants s'investissent dans le travail préalable. Le font-ils ? Mon ressenti est plutôt négatif en majorité même s'ils disent le contraire. Évidemment ceux qui se seraient investis dans un schéma classique continuent à le faire même s'ils ne le font pas toujours de gaieté de cœur (14 ans d'un format classique laisse des traces avec en plus en général peu d'investissements personnels hors école).

Pour cette dernière année, le questionnaire montre que :

- 68 % des étudiants disent travailler moins d'une heure avant de venir en séance.
- 43 % s'y mettent au mieux la veille.
- 90 % ont travaillé de façon régulière, 10 % exceptionnellement.
- 67 % ne changeraient pas leur façon de travailler si c'était à refaire.

Même si quelques étudiants demandent, via le questionnaire, un bref rappel en début de séance, j'ai toujours tenu bon. Parmi ceux à avoir répondu au questionnaire, 5 n'ont pas validé leur UE et 1 seul a répondu qu'il s'y mettrait plus tôt, les autres ne changeraient rien.

La durée de travail semble se rapprocher de celle qu'un étudiant moyen consacre à la préparation d'une séance de travaux dirigés dans le cas d'une pédagogie traditionnelle où la préparation est généralement limitée à la lecture des cours vus depuis la séance précédente (seulement 14 % refont les exercices). Sauf qu'en pédagogie inversée, il n'y a pas eu de première audition, ce n'est pas une ré-

immersion, un rafraîchissement.

L'investissement est donc trop faible mais les acquis en début de séance me semblent également limités. Une évaluation en début de séance montre souvent que les connaissances ne sont pas acquises même si l'évaluation porte sur la restitution directe de définitions. Certains disent qu'ils n'arrivent pas à apprendre avant d'avoir appliqué. D'autres n'arrivent pas à cerner ce qui est important dans le cours (alors que ce qui est à apprendre est encadré). Comme beaucoup d'enseignants, j'ai souvent utilisé les évaluations pour motiver les étudiants, une note étant "leur paye" [8]. De ces quelques années, j'ai le sentiment que des évaluations trop fréquentes ont sur les étudiants actuels en plus un rôle néfaste : non seulement elles n'aident pas l'apprenant à s'investir dans le travail préparatoire mais elles auraient tendance à le démotiver (que les tests soient purement formatifs ou notés mais avec prise en compte des notes seulement si elles augmentent la note finale obtenue par les tests sommatifs).

Si l'on questionne les étudiants sur les supports qui leur sont fournis pour travailler le cours,

- Une grande majorité (78%) trouve intéressant le mélange de pdf et de vidéos.
- 52% trouvent les supports adaptés.
- Quelques rares exceptions trouvent que les vidéos n'apportent rien et regrettent que les vidéos remplacent parfois le pdf.
- Inversement, d'autres soulignent l'intérêt et l'importance des vidéos qui permettent d'acquérir des notions nouvelles, de mieux comprendre par rapport à un écrit, de pouvoir être regardées plusieurs fois.

Les différents outils Moodle testés permettent de "varier" les activités pour ne pas lasser l'étudiant voire de ludifier un peu le cours ou les séances, mais ce sont plus des outils que le vrai moteur. Il faut d'abord que l'étudiant s'investisse.

Les réponses à la question suivante : "Pensez-vous qu'avec un enseignement classique i.e. avec des séances de cours mais moins de séances de TD, vous auriez eu des résultats meilleurs, moins bons, équivalents, sans opinion" ont été :

- 32 % meilleurs,
- 29 % moins bons,
- 18 % équivalents,
- 18 % sans opinion.

Ces réponses m'ont interloquée. L'étudiant ne voit donc pas l'intérêt de l'investissement et de cette méthode, ou ne veut pas le voir.

4 Conclusion et perspective

Il est évident que l'enseignement classique où l'étudiant est souvent passif et ceci pour une cohorte non homogène d'une centaine d'étudiants ne convient plus du tout. La classe inversée plaçant l'étudiant au centre de la réflexion semble alors une solution plus adaptée car plus interactive mais l'étudiant doit se prendre en charge sous l'impulsion de l'enseignant. Cependant, il est difficile pour des étudiants sortant en grande majorité de classe préparatoire et formés depuis des années avec notre pédagogie classique de se prendre en charge et d'être réactif.

Lors d'une conférence diffusée à l'École Centrale Paris en 2014, Robert Talbert [9] souligne 4 points essentiels dans le cadre d'une classe inversée :

- La classe inversée présente de nombreux avantages pour les étudiants mais ils ne le comprennent pas forcément.

- Le plus gros problème pour les étudiants n'est pas le contenu du cours mais plus la gestion du temps et des tâches.
- Une classe inversée demande beaucoup de travail au début.
- Le succès de la classe inversée dépend de la communication. Si on soigne la communication, l'enseignement "par magie" s'améliore.

Ce quatrième point est sans doute un point sur lequel je n'ai pas assez insisté jusqu'à présent. Actuellement, le doublement des séances de travaux dirigés permet aux étudiants d'intégrer les notions au moins aussi bien qu'avec la méthode classique mais l'enseignante est toujours déçue des résultats même si une méthode ne peut convenir à tous.

Aux quatre points listés ci-dessus j'en rajouterai un autre : ne pas entreprendre seul le passage en classe inversée, le mieux étant de faire ce saut avec au moins un autre enseignant ou avoir un service pédagogie très actif à proximité.

Références

- [1] M. Guilbault, A. Viau-Guay, La classe inversée comme approche pédagogique en enseignement supérieur : état des connaissances scientifiques et recommandations, *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 33(1), 2017.
- [2] A. Beitone, M. Osenda, La pédagogie inversée : une pédagogie archaïque, <http://skhole.fr/la-pedagogie-inversee-une-pedagogie-archaique-par-alain-beitone-et-margaux-osenda>, 2017
- [3] S. Bissonnette, C. Gauthier, Faire la classe à l'endroit ou à l'envers ? *Formation et profession*, 20(1), 2012
- [4] H. Dufour, *La classe inversée*, Technologie, 2013
- [5] M. Lage, G. Platt, M. Treglia, Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment, *The journal of Economic Education*, 31(1), 2000, pp 30-45.
- [6] J. Bishop, M. Verleger, The flipped classroom: A survey of the Research, 120th ASEE national conference proceedings, 2013.
- [7] D. Laveault, L'évaluation en classe : des politiques aux pratiques, *Mesure et évaluation en éducation*, 32(3), 2009.
- [8] R. Howe, L. Ménard, Croyances et pratiques en évaluation des apprentissages, *Pédagogie collégiale*, 7, 1994.
- [9] R. Talbert, Four things I wish I'd known about the flipped classroom, 2014
<https://vimeo.com/RobertTalbert/Videos>