HAL
open science

Classes inversées et pédagogie par projet : gestion de la motivation d'étudiants en école d'ingénieurs

Jean-Paul Veuillez, Thomas Lambolais, Andon Tchechmedjiev

To cite this version:

Jean-Paul Veuillez, Thomas Lambolais, Andon Tchechmedjiev. Classes inversées et pédagogie par projet : gestion de la motivation d'étudiants en école d'ingénieurs. CLIC 2021 (6e édition) Congrès des classes inversées et des pédagogies actives, Jul 2021, En ligne, France. hal-03477920

HAL Id: hal-03477920

https://imt-mines-ales.hal.science/hal-03477920

Submitted on 7 Jun 2023

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.

Classes inversées et pédagogie par projet : gestion de la motivation d'étudiants ingénieurs

Jean-Paul Veuillez (1), Thomas Lambolais (2), Andon Tchechmedjiev (2)
(1) IMT Mines Alès, Direction des études
(2) *EuroMov Digital Health in Motion, IMT Mines Ales, Univ. Montpellier.*

Juin 2021. Congrès CLIC'2021

I Enjeu : public et positionnement de l'enseignement

IMT Mines Alès accueille au niveau Licence 3 des promotions de 220 étudiants issus majoritairement des classes préparatoires. Une spécificité de beaucoup d'écoles d'ingénieurs est que les étudiants intègrent l'école après un concours et sont ensuite quasiment assurés d'avoir leur diplôme trois ans plus tard. Pour les enseignants, cette situation est à la fois une chance, mais également un défi : d'une part les étudiants sont d'un niveau homogène, ils ont fait les preuves de bonnes capacités de travail et d'apprentissage dans les années précédentes ; mais d'autre part, comment motiver, encourager à travailler et à apprendre des étudiants quasi-assurés d'avoir leur diplôme ?

Nous présentons ici les retours d'expérience de l'enseignement d'algorithmique et programmation orientée objet (APO) en première année, où nous initions nos étudiants aux fondamentaux du langage Java. C'est un cours planifié pour 56h à l'emploi du temps, et demandant l'équivalent en investissement personnel ou en groupes hors séance. Après avoir utilisé différentes formes pédagogiques, nous voyons la pédagogie inversée comme un élément de réponse pour mobiliser les étudiants.

II Dispositif utilisé en 2020–2021 : autonomie et ressorts de motivation

Dispositif utilisé en 2020–2021

En 2020–2021, dans le contexte sanitaire, nous avons réalisé la majorité de l'enseignement d'APO en classes virtuelles avec des séances de 4h, laissant également une large part à l'autonomie. Nos efforts se sont portés sur la clarification et la facilitation du travail pour les étudiants ainsi que sur l'organisation temporelle et en sous-groupes lors des séances. L'équipe enseignante est composée de neuf personnes, ce qui permet de répartir les étudiants, *pour toutes les séances*, en groupes de 18.

Chaque séance est présentée dans une section de notre LMS (*Learning Management System*, basé sur Moodle) contenant, pour *guider le travail avant la séance* (Figure 1) :

- Le détail des thèmes qui seront travaillés
- Un support de cours et l'indication du chapitre à étudier
- Une ou plusieurs capsules vidéos résumant les notions et leur mise en œuvre
- Un QCM d'entraînement (validation des connaissances)
- Un exercice simple à travailler avant le cours (validation de la capacité de mise en œuvre).

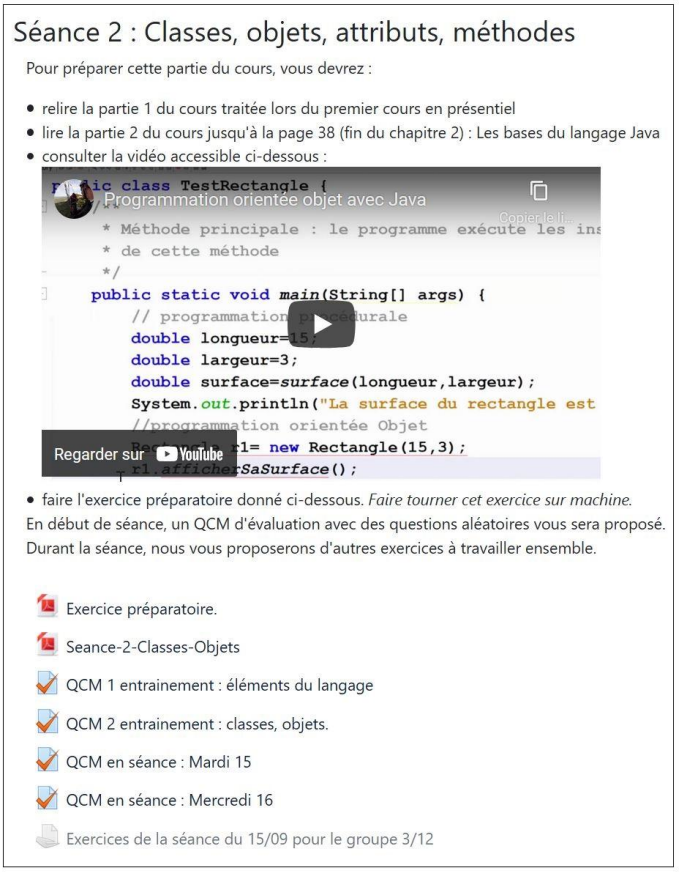

Figure 1. *Page Web du cours pour l'une des séances.*

Une séance de quatre heures est organisée de la façon suivante :

1. Réponse aux questions des étudiants puis interrogation de quelques étudiants
2. Correction de l'exercice préparatoire (20 mn) et QCM aléatoire de « pilotage » extrait des questions d'entraînement (10 mn)
3. Un premier exercice de mise en application (1h30) où les étudiants sont progressivement laissés en autonomie, en sous-groupes de trois
4. Une pause de 15 min
5. Un second exercice de mise en application (1h30) dans les mêms conditions que le premier
6. Pour certaines séances les apprenants déposent une partie d'un exercice pour évaluation *et retour qualitatif* de l'enseignant.

Selon la terminologie utilisée par Marcel Lebrun[1], cette approche correspond globalement à une « classe translatée » : le cours est découvert et étudié à la maison, les exercices sont réalisés en séance.

En complément, une séance est consacrée à un exposé, où les étudiants réalisent eux-mêmes un mini-cours. Ils doivent présenter leurs recherches sur une problématique plus large. Cet exercice présente les avantages de faire prendre un peu de recul et d'impliquer les étudiants moins à l'aise avec les notions techniques de la programmation. Cette séance complémentaire applique les principes de classe renversée développés par Jean-Charles Caillez[2] ou le niveau 2 du cycle de Kolb tel qu'expliqué par Marcel Lebrun.

En fin de l'enseignement (les cinq dernières séances), un « projet intégrateur » permet aux étudiants de mettre en œuvre les notions acquises sur un cas pratique.

Autonomie et ressorts de motivation

La pédagogie inversée place dès le début nos étudiants dans une situation de recherche d'autonomie où ils doivent, sans l'enseignant dans un premier temps, découvrir un chapitre, faire un premier exercice et se motiver pour y parvenir. Plutôt que d'avoir un travail de compréhension et d'assimilation à réaliser après les séances, nous leur demandons de découvrir des notions seuls ou en groupes.

Susciter la motivation se révèle alors critique. L'évaluation n'est plus un moteur de motivation central aussi dominant que dans leurs formations passées. Il est nécessaire de jouer sur plusieurs ressorts de motivation complémentaires.

En pédagogie inversée, si un étudiant ne s'investit pas en avance de phase, la séance risque d'être pour lui une souffrance et d'entraîner rapidement un décrochage. Pour beaucoup d'étudiants, éviter cette crainte est déjà un élément de motivation. Durant la phase de questions en début de cours, un étudiant peut voir que ses camarades se sont investis et ont des questions « qu'il aurait dû se poser », ce qui peut l'amener à s'impliquer pour les séances futures. Cette phase de questions en début de séance est également instructive pour l'enseignant : elle permet de réaliser que les difficultés, les points de curiosité et d'intérêt ne sont pas forcément ceux que l'on attendait. Pour les étudiants qui n'ont pas posé de question mais qui entendent celles de leurs camarades, les questions posées semblent souvent plus pertinentes, plus intéressantes ou plus accessibles que celles que les enseignants auraient évoquées dans un cours transmissif. *Nous cherchons dans un premier temps à répondre à des problèmes et des questions que les étudiants se posent.*

L'un des avantages principaux concernant la motivation est que l'étudiant est encouragé à regarder tous les documents qu'il souhaite (même si nous l'orientons vers des documents ciblés) : il va donc pouvoir interagir avec l'enseignant et ses camarades en ayant déjà des idées et sa curiosité aiguisée.

Les autres ressorts de motivation, que l'on peut appliquer en pédagogie transmissive mais qui sont incontournables en pédagogie inversée, consistent à offrir régulièrement des évaluations qualitatives des exercices préliminaires que les étudiants déposent sur le LMS, ainsi qu'à offrir des techniques d'auto-évaluation (QCM). Dans le cas particulier de l'informatique, nous avons la chance que bon nombre d'exercices peuvent directement être évalués en autonomie : un programme est censé s'exécuter et le résultat de cette exécution devrait guider et encourager l'étudiant. Ce point suscite des interrogations : (i) Comment expliquer qu'une majorité d'élèves (plus des deux tiers) ne ressentent pas la nécessité de « faire tourner » leurs programmes ? (ii) *A contrario*, les étudiants pensent pourtant à tort que leurs programmes

[1] Voir les vidéos proposées par Marcel lebrun https://www.youtube.com/watch?v=49GAWKzp0cM

[2] Voir l'intervention TEDX de Jean-Charles Caillez https://youtu.be/KMAONv3BPhs

ne sont écrits que pour être exécutés et non pour être lus et compris, en sous-estimant le rôle fondamental de la structure et des commentaires…

Enfin, la pédagogie inversée répond davantage aux rythmes d'apprentissage individualisés des étudiants (dans une certaine limite bien sûr), et non à un rythme imposé par l'enseignant en séance.

III Retour d'expérience et bilan

De notre expérience, nous tirons certaines leçons, corroborées par les retours des apprenants :

- Chaque étape doit avoir un *objectif SMART*[3] (Spécifique, Mesurable, Accepté, Réaliste, et qui doit pouvoir être traité en un temps limité), *terminologie souvent utilisée dans la pédagogie du sport.* Notons que, pour l'une des séances, les étudiants ont souligné le fait que l'objectif était trop ambitieux et nous avions « perdu » une grande partie de la classe.
- Pour les parties inversées, traitées de manière autonome, il faut que l'apprenant soit dans l'action et qu'il puisse mesurer sa progression. Les étudiants ont apprécié de disposer de ces outils de pilotage.
- À l'arrivée en classe virtuelle, il faut *valoriser le travail à distance* et *mesurer les acquis* (correction de l'exercice et QCM). Les étudiants ont souligné l'intérêt de ce QCM. On peut ensuite passer à des exercices plus complets en séance : on utilise alors les notions d'échelle de difficulté pour varier les exercices (par exemple, rajouter des variables et des types de données).
- Lors des séances, le temps gagné nous permet de nous centrer sur les exercices. Nous avons commencé par faire quelques corrections avec tout le groupe et dès que possible, nous avons fait travailler les étudiants en petits groupes de trois sur les exercices (une salle virtuelle par groupe). Ceci répond à la pédagogie action ou méthode Freinet[4].
- Minimiser les informations transmises aux réponses aux questions ou problèmes des élèves. Cette approche est inspirée de la pédagogie du sport : *« il ne sert à RIEN de répondre à une question que l'apprenant ne se pose pas »*. On retrouve aussi ce principe dans le mémoire professionnel de Tristan GRAMMIER[5] dont l'étude porte sur le secondaire.

S5-2020	Mini	Maxi	Algo. Prog								
Taux de participation %			25%	46%	4%	9%	11%	40%	26%	67%	75%
Effectif promotion 171 S5:											
212	Nbre de réponses		*53*	*98*	*9*	*20*	*24*	*85*	*55*	*142*	*160*
En regard des objectifs, les volumes horaires me paraissent -3 Très insuffisants, -1 Insuffisant, 0 suffisant , 1 Trop imortant, 3 Beaucoup Trop imp.	-1.10	0.80	-0.17	-0.10	-0.09	-1.10	-0.21	0.00	0.80	-0.16	-0.12
Je comprends l'intérêt de cet enseignement (savoirs et compétences) pour la suite de ma scolarité et/ou l'activité professionnelle future d'un ingénieur. Pas du tout d'accord : -3 à Tout à fait d'accord : 3	0.59	2.79	1.7	1.70	1.18	2.00	1.58	1.83	0.59	2.79	2.09
Je me sens capable de mettre en œuvre les savoir-faire présentés Pas du tout d'accord : -3 à Tout à fait d'accord : 3	-0.46	1.92	1.19	1.18	0.91	-0.40	-0.29	0.94	-0.46	1.92	1.40
La documentation associée à l'enseignement (supports de cours, espace Campus, références) m'a permis de bien apprendre Pas du tout d'accord : -3 à Tout à fait d'accord : 3	-1.65	2.08	2.08	1.50	1.55	-1.65	-0.87	1.09	0.52	1.23	1.60
La méthode pédagogique mise en œuvre par l'équipe enseignante lors de la phase à distance me convient : Pas du tout d'accord : -3 à Tout à fait d'accord : 3	-0.66	1.76	1.32	1.67	1.18		-0.04	1.66	-0.66	1.55	1.76
Moyenne des avis (hors volume horaire)	-0.66	1.76	1.6	1.51	1.2	0.0	0.1	1.4	0.0	1.9	1.7

Figure 2. *Évaluation par les étudiants des 9 matières du semestre 5.*

[3] https://www.davidvellut.com/definir-des-objectifs-pedagogiques/
[4] https://cutt.ly/Vb9AEEJ
[5] https://cutt.ly/Nb9A3dz ou https://www2.espe.u-bourgogne.fr/doc/memoire/mem2006/Garmier.pdf

Bilan

Le bilan donné à la figure 2 présente l'appréciation des étudiants sur cinq critères (en ligne), comparativement aux autres disciplines du semestre (en colonne). On constate que les étudiants apprécient globalement les modalités inversées de cet enseignement. S'il a fallu plusieurs années pour ajuster les modalités et les attentes pour chaque séance, grâce à l'écoute des étudiants et au travail de l'équipe d'enseignants, nous avons réussi à améliorer notre dispositif.

Notons que la pédagogie inversée n'est pas automatiquement acceptée par les étudiants, surtout pour des étudiants sortant de classes préparatoires. Découvrir dans un premier temps seul à partir d'écrits (même si on l'accompagne de quelques vidéos) demande plus d'efforts. Il est à la fois nécessaire de leurs justifier cette approche (l'auto-apprentissage est une compétence à développer) et également, en réponse à leur demande, de faire une ou deux séances d'enseignement traditionnel.

Nos évolutions futures vont consister à valoriser davantage encore les réalisations des étudiants. Actuellement, le projet qu'ils réalisent en fin d'enseignement atteint dans la très grande majorité des cas un bon niveau d'accomplissement, ce qui rassure les étudiants. Mais cette confiance n'arrive que tard : comme l'indique la question (i) au paragraphe « Ressorts de motivation », il est surprenant que la plupart des étudiants ne cherchent pas davantage à faire tourner leurs programmes, pour des exercices préparatoires ou de séance. Le fait d'amener au plus tôt les étudiants à finaliser des programmes, les exécuter et les montrer leur apportera plus de confiance et d'implication dans le cours.