



HAL
open science

Mise en place d'APP en licence SPI : Vers des régulations pédagogiques

Juliette Payan, Claude Brunel, Sylvain Motheron, Aurélien Maurel-Pantel,
Philippe Padula

► To cite this version:

Juliette Payan, Claude Brunel, Sylvain Motheron, Aurélien Maurel-Pantel, Philippe Padula. Mise en place d'APP en licence SPI : Vers des régulations pédagogiques. CFM 2015 - 22ème Congrès Français de Mécanique, Aug 2015, Lyon, France. hal-03444535

HAL Id: hal-03444535

<https://hal.science/hal-03444535>

Submitted on 23 Nov 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.

Mise en place d'Apprentissages Par Problème en licence SPI : Vers des régulations pédagogiques

J. PAYAN^a, C. BRUNEL^b, S. MOTHERON^b,
A. MAUREL-PANTEL^a, P. PADULA^c

a. LMA, Aix-Marseille Univ, CNRS, UPR 7051, Centrale Marseille, F-13402 Marseille cedex 20

(juliette.pavan@univ-amu.fr)

b. Aix-Marseille Univ, UFR Sciences, Département de Mécanique

c. Aix-Marseille Univ, ESPE, ADEF

Résumé :

Depuis 2012, l'UFR Sciences d'AMU a ouvert un Coursus Master Ingénierie, CMI, avec une spécialité dans le domaine des matériaux et structures avancées. Dans le référentiel des CMI, se trouvent diverses obligations dont les AMS, Activités de Mise en Situation, les APP, Apprentissages Par Problèmes, en font partie. L'article présente la mise en œuvre, au sein de la troisième année de Licence SPI, de trois séquences réalisées en format APP. Les dispositifs sont présentés sous divers angles : tout d'abord l'aspect temporel et matériel de la mise en place, puis l'aspect évaluation des dispositifs par les étudiants, enfin un focus sera réalisé sur les stratégies d'apprentissage des étudiants lors des phases de travail personnel. Des conclusions sont apportées quant aux bénéfices de ce type de pédagogie parmi lequel le plus saillant est l'obtention de retour d'informations durant le processus d'apprentissage tant pour les étudiants que pour les enseignants, diminuant ainsi le sentiment de travail à l'aveugle.

Abstract :

Since 2012 , the Faculty of Science of AMU opened CMI courses , Master of Engineering courses including a course on the field of advanced materials and structures. In the specifications of CMI are various activities in which PBL Problem based learning belong. The article presents the development in the third year of license three sequences performed in PBL format. The devices are presented from various points of view : first the temporal and material aspect of the development , secondly student evaluation finally the evaluation of devices by students. Conclusions are made about the benefits of this type of pedagogy among which the most prominent is to obtain feedback during the learning process for both students and teachers , reducing the feeling of "blind working".

Mots clefs : Enseignement, apprentissage par problèmes, évaluation

1 Introduction

Le Coursus Master d'ingénierie de Mécanique de Marseille a été choisi par AMU en 2012 pour intégrer des formations aux APP dispensées par des formateurs à l'UCL Louvain [1,2] sur une durée de 15 jours. Depuis lors, différents dispositifs ont été montés, dont le premier sur la résistance des matériaux appliquée a été présenté lors du CFM 2013 [3]. Nous présentons ici une série de trois dispositifs construits depuis 2013, qui s'enchaînent au sein de la troisième année de licence SPI parcours ingénierie mécanique: le premier est un module d'adaptation à la mécanique générale. Le second dispositif travaille sur des objectifs de résistance des matériaux, enfin le troisième articule problèmes et projets sur le thème des matériaux.

Après un rappel succinct des principes qui gouvernent ce type de pédagogie, seront détaillées les organisations temporelles et spatiales adoptées. Nous y présenterons aussi le type de ressources mises à disposition et le type d'évaluation mises en place. Dans un second temps, les enquêtes d'évaluation réalisées par AMU auprès des étudiants sur ces dispositifs APP seront partiellement exposées en dégageant les points les plus négatifs.

Pour finir, nous exposerons une étude sur les stratégies d'apprentissage mises en œuvre lors de leur travail personnel avec les ressources humaines et matérielles auxquelles ils ont fait appel, laquelle a permis de remédier pour partie aux points négatifs exposés en partie 2.

Une discussion clôturera l'article autour du type de bénéfices des APP, discussion articulée sur les informations extraites lors du déroulement du dispositif qui permettent de capter les dysfonctionnements et les points durs de l'apprentissage et donc de pouvoir mettre en œuvre des rétroactions.

L'apprentissage par problèmes fait partie des pédagogies actives. L'UCL utilise depuis les années 2000 cette méthode pédagogique lors des premières années d'école sur des matières telles que les mathématiques, la physique ou encore l'informatique (environ 50% de leur module d'enseignement) [1]. L'EPL a donc beaucoup de recul sur les APP, les enseignants ont d'une part capitalisé une grande quantité d'expérience et d'autre part formalisé un grand nombre de concepts conjointement avec des pédagogues et des expériences menées dans les pays anglo-saxons [2]. Nous pouvons citer par exemple l'université de Sherbrooke qui applique ces pédagogies à 80 % de leur module d'enseignement. Le concept de groupe d'apprentissage découle de la théorie du socio-constructivisme mise en place par Vigotsky [4], qui met en avant le rôle des pairs dans le processus d'apprentissage.

2 Mise en œuvre de trois dispositifs APP

La licence Sciences pour l'ingénieur a fédéré les formations EEA et Mécanique des universités d'Aix-Marseille avant la fusion en Aix-Marseille Université en janvier 2012. Elle a servi de base à la création en 2012 de parcours CMI aussi bien en mécanique qu'en EEA. Nous présentons les dispositifs APP mis en place grâce au CMI au sein de la troisième année de licence SPI parcours ingénierie mécanique. Les promotions y sont composées de 50 à 70 étudiants suivant les années ce qui a amené à constituer 3 ensembles de 4 groupes APP, composés chacun de 5 à 6 étudiants, encadrés par 3 tuteurs dans 3 salles voisines et équipées de tableaux ou paper-boards. Un effectif maximal de 24 étudiants par salle paraît raisonnable pour éviter un niveau sonore trop important lors des échanges au sein des 4 équipes.

Chaque APP se décompose en 3 phases :

- une phase Aller en groupe pendant 1h qui vise à comprendre le problème, cibler les apprentissages à réaliser et établir un plan d'action pour la phase 2
- une phase 2 de travail personnel de 4 à 6h qui vise à réaliser le plan d'action et atteindre les objectifs d'apprentissage en s'appuyant sur des ressources et des auto-évaluations
- une dernière phase dite Retour où chaque étudiant confronte son travail à celui des autres membres de l'équipe et où l'équipe fait une restitution devant les 3 autres groupes de sa salle. Le tuteur peut alors faire une synthèse en s'appuyant sur les différents rendus des groupes.

Le livret de l'APP contient les informations nécessaires et suffisantes au bon déroulement des phases de groupe.

On se ramènera utilement à la communication réalisée au CFM14 [3] pour plus de détails.

En septembre 2013, à l'initiative de P.Padula et J.Payan, a commencé un module de mise à niveau en mécanique générale destiné à équilibrer les prérequis des étudiants issus de divers parcours (L2, IUT, CPGE). Ce module se déroule sur 5 semaines et comportait dans sa première version, cinq APP : suite au retour des étudiants et au constat que 5 APP en 5 semaines n'était pas compatible avec un apprentissage en profondeur, ceci a été révisé à la baisse dès l'année suivante avec 3 APP et deux dispositifs préparatoires. En effet, sous l'impulsion de C.Brunel, nous avons démarré ce module avec une sensibilisation au travail de groupe, suivi d'un APP blanc de manière à initier les étudiants et les groupes au nouveau fonctionnement et à la nouvelle forme d'apprentissage que nous souhaitions leur faire adopter. Il s'agissait aussi de les sensibiliser aux objectifs non-disciplinaires contenus dans cette nouvelle approche : à savoir les objectifs liés au bon fonctionnement du groupe, qui nécessitent d'être travaillés par évaluations et améliorations successives. Cette réduction du nombre de dispositifs a conduit à questionner les objectifs prioritaires et les objectifs subsidiaires : cette analyse est fondamentale pour atteindre une cohérence et un alignement de l'APP vis-à-vis des objectifs en amont et de l'évaluation de l'atteinte de ces objectifs en aval. En contrepartie d'une réduction des objectifs d'apprentissage, ont été renforcés les contrôles formatifs d'une part avec un compte-rendu de fin d'APP et d'autre part l'entraînement à la technique de résolution (ex : dérivation vectorielle pour la cinématique).

	Version 2013	Version 2014
nombre d'APP disciplinaires	5	3
préparation à l'APP	non	oui (2 dispositifs)
training entre aller et retour	non	oui
compte-rendu de fin d'APP	non	oui

Tableau 1: Evolution du module d'adaptation en Mécanique générale sur ses deux années d'existence

Concernant les APP disciplinaires, le premier APP traite de statique, le second de cinématique et enfin le dernier traite de théorie des mécanismes en s'appuyant sur les acquis des deux APP précédents.

Pour ce dispositif, la séance Aller et la séance Retour sont séparées d'une semaine. La séance de training se déroule au milieu de la semaine, elle vise un double objectif, le premier est de remettre en

place des automatismes de résolution et le second d'évoquer les objectifs non prioritaires qui n'ont pas été ciblés par l'APP. Pour les ressources mises à disposition, le choix de cette année a été l'utilisation d'ouvrages de références achetés à raison de un par groupe, conseillés aux étudiants, disponibles en BU. Ce choix découle d'une réflexion, opérée suite à l'enquête présentée aux paragraphes 3 et 4, sur une calibration du volume de ressources à exploiter. Il s'agit de fournir des ressources cohérentes, qui font référence et de recommander l'usage des livres plutôt que de ressources internet potentiellement approximatives.

Le second module en APP comme le troisième se déroule au second semestre, il concerne la résistance des matériaux et comprend 3 APP développés par S.Motheron. Les groupes sont conservés sur l'année entière de manière à capitaliser sur le bon fonctionnement de travail en groupe.

Chaque APP se déroule sur 2 semaines ce qui permet de demander un travail personnel plus important d'autant qu'à la différence du premier module, les objectifs d'apprentissage sont ici nouveaux pour tous les étudiants. Les objectifs sont graduels : le premier APP traite d'une poutre droite isostatique, le second d'une poutre courbe isostatique et le dernier d'une poutre hyperstatique. L'utilisation des méthodes énergétiques sur les APP 2 et 3 nécessite de la part de nos étudiants un travail sur d'intégration de nouveaux concepts.

Le dernier dispositif traite des matériaux, c'est-à-dire d'un cours aux objectifs plus horizontaux. Il comprend deux problèmes et deux projets. La thématique utilisée par A.Maurel-Pantel pour écrire les situations problème a été celle du personnage Wolverine Marvel et du matériau qui compose son squelette, l'adamantium. Le premier APP traite de cristallographie et le second de caractérisation mécanique des matériaux.

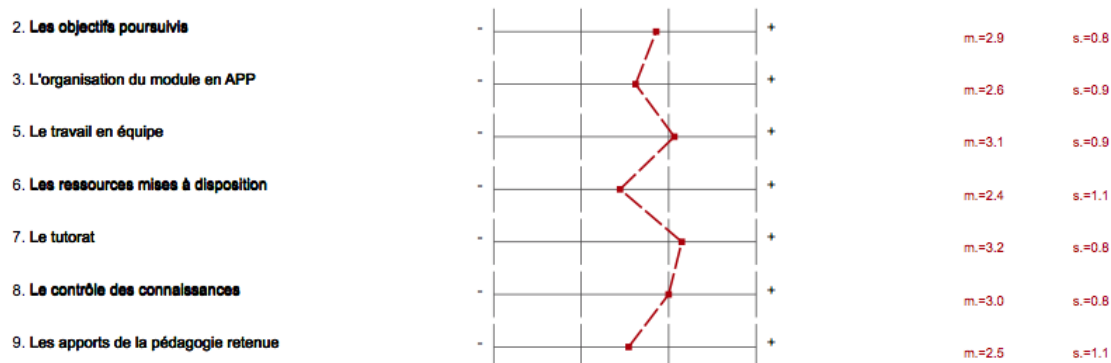
Les projets mettent en œuvre des objectifs d'apprentissage sur le choix de matériaux (avec l'utilisation des indices de performances et des diagrammes d'Ashby) : le premier projet est de petit volume et sert de tremplin au second projet de plus grande ampleur. Il s'agit d'un projet Techbier c'est-à-dire d'Herbier technologique initié par C.Brunel. Les étudiants par groupe de 2 doivent récupérer dans leur environnement un objet technique rebuté et le décomposer pour en faire un éclaté sur un tableau A2, parallèlement au tableau, les étudiants mènent l'étude fonctionnelle et procèdent à la justification du choix des divers matériaux du système : il s'agit d'un projet intégrateur qui regroupe des objectifs en conception mécanique et en choix des matériaux. D'autre part, il permet de confronter nos étudiants (certains pour la première fois) à un système concret et son démontage dans l'idée de la pédagogie dite « les mains à la pâte ».

Le choix de ces trois modules est d'une part dû à l'équipe pédagogique à l'œuvre sur ces modules mais aussi lié au choix de tester des modules variés quant au type d'objectifs traités pour couvrir une diversité de situation d'apprentissage, et pouvoir affiner l'adéquation des pratiques aux situations.

3 Evaluation des modules APP par les étudiants

L'université a mis en place depuis 2013 des enquêtes spécifiques pour les modules en APP. La responsable de l'OVE observatoire de la vie étudiante, (instance qui évalue officiellement les formations d'AMU) , notre responsable de l'OVE est allée à Lausanne pour mettre au point une enquête pertinente et gérable en temps de réponse pour les étudiants avec un aller-retour de l'équipe

qui mettait en œuvre l'APP de manière à formaliser les items à évaluer : tout d'abord l'organisation du dispositif, puis le travail individuel et le travail en équipe, l'apport du tutorat, l'apport de la pédagogie retenue. Les étudiants ont répondu de manière volontaire et anonyme.



Les points relativement les moins bons concernent l'organisation, les ressources et les apports de la pédagogie retenue: en voici le détail (les notes possibles sont : 1 (non), 2 (plutôt non), 3 (plutôt oui,) et 4 (oui) , la moyenne est à 2,5)

ORGANISATION

Dans les séances « Aller », votre équipe a su reformuler facilement le problème à résoudre m.=2.8

Dans les séances « Aller », votre équipe a su identifier facilement les connaissances à mobiliser ou à acquérir m.=2.6

Dans les séances « Retour », votre équipe a su facilement mettre en commun les résultats des travaux individuels m.=2.7

Dans les séances « Retour », votre équipe a réalisé facilement le poster présentant votre méthode de résolution du problème m.=2.8

Lors des séances de travail individuel, vous avez facilement identifié la méthode de travail vous permettant de réaliser votre objectif d'apprentissage m.=2.3

Les séances de restructuration vous ont permis de consolider les connaissances acquises au cours des APP m.=2.4

A l'issue de chaque APP, vous avez su identifier les connaissances qu'il vous restait à acquérir m.=2.6

Au fur et à mesure des APP réalisés dans ce module, vous avez amélioré votre méthode de résolution de problème m.=2.8

Le temps laissé dans l'emploi du temps entre la séance "Aller" et la séance "Retour" vous a paru : suffisant 63.6% insuffisant 36.4%

TRAVAIL PERSONNEL

Lors des séances de travail individuel, indiquez la durée moyenne de votre travail personnel par APP entre 1h et 2h 54.5% entre 2h et 4h 36.4% entre 4h et 6h 0% entre 6h et 8h 9.1%

En cas de difficultés dans le cadre de votre travail personnel, comment y avez-vous fait face (plusieurs réponses possibles) :

vous n'avez pas su quoi faire 31.8%

vous avez essayé de trouver les réponses tout seul 54.5%

vous en avez parlé avec le tuteur 13.6%

vous en avez parlé avec les étudiants de votre groupe 50%

vous en avez parlé à des proches 22.7%

vous avez googlé les mots clés 68.2%

RESSOURCES

Les ressources mises à disposition ont été adéquates et utiles à la résolution de chaque problème m.=2.5

Les exercices d'auto-évaluation proposés dans les polycopys vous ont aidé(e) à assimiler les notions présentées m.=2.4

Comment avez-vous utilisé les ressources mises à votre disposition (plusieurs réponses possibles) :

consultation d'autres sites internet 68.2%

ouvrages disponibles à la BU 4.5%

supports de cours issus de vos études antérieures 81.8%

achat personnel de livres ou de manuels 18.2%

Indiquez le temps moyen que vous avez consacré par APP à la lecture des ressources mises à disposition

pas de temps consacré à la lecture des ressources mises à disposition 9.5%

entre 1h et 2h 76.2%

entre 2h et 4h 14.3%

LES APPORTS DE LA PEDAGOGIE RETENUE

Cette méthode par APP a stimulé votre motivation m.=2,2

Cette méthode d'apprentissage vous a appris à travailler au sein d'un groupe m.=3

Cette méthode d'apprentissage vous a permis d'augmenter votre travail personnel m.=2,3

Le bilan est mitigé, c'est pourquoi nous avons remanié l'organisation en limitant le nombre de dispositifs. Sur le thème des ressources, nous avons donc focalisé l'étude sur la phase de travail individuel et sur les stratégies d'apprentissage mises en œuvre par nos étudiants durant cette phase car c'est la phase sur laquelle nous ne sommes pas présents et qui est pourtant cruciale pour l'efficacité de la méthode APP.

4 Focus sur les stratégies d'apprentissage

Suite au déroulement du module APP d'adaptation en mécanique générale (premier module implanté en L3), une enquête OVE s'est déroulée entre fin novembre 2013 et début janvier avant le jury de semestre et la communication des résultats. 22 étudiants (sur 66) ont répondu, et parmi eux 7 venaient d'un iut et 12 étaient originaires de L2.

Cette enquête « à chaud » présente des résultats mitigés concernant la perception du module par les étudiants qui ont répondu (22 réponses sur 66 étudiants soit le tiers des étudiants inscrits au module). On relève deux points noirs: une difficulté à identifier la méthode de travail adaptée pour atteindre l'objectif et le sentiment de ne pas avoir progressé dans la méthode de résolution de problème. Ces deux éléments témoignent de la nouveauté du type de tâche demandée à la fois pour le public de L2 et celui d'IUT.

Nous allons focaliser sur les stratégies développées par les étudiants pour faire face à la difficulté et la différence ou non de ces stratégies pour nos deux échantillons L2 et IUT.

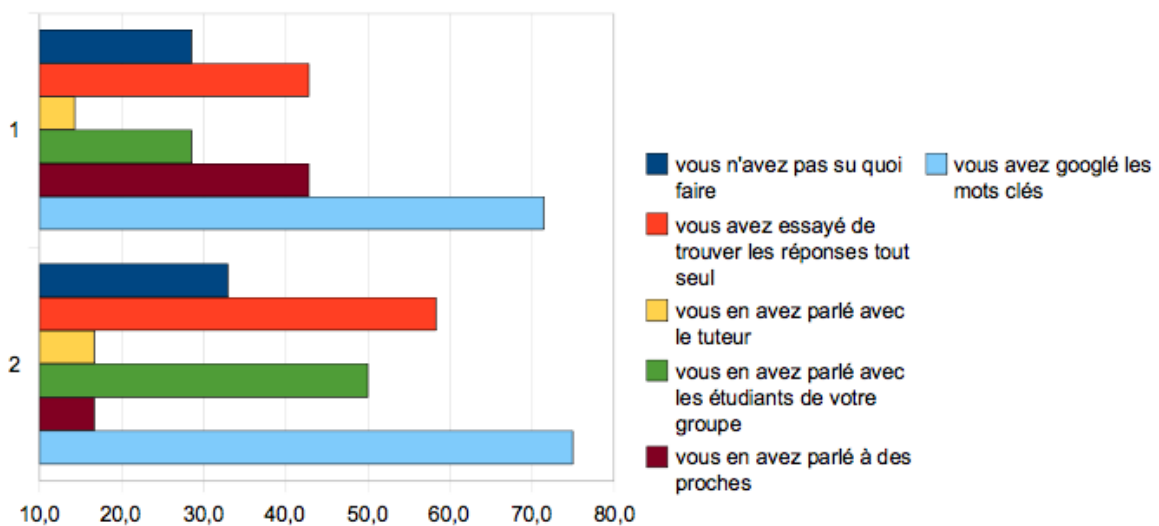


Figure 1: Comparaison des stratégies de travail individuel des L2 (groupe 1) et des IUT (groupe 2)

Les réponses du groupe n°1: IUT sont assez proches de celles du groupe n°2 L2 à une différence près: les L2 ont davantage utilisé les ressources du groupe alors que les IUT ont plutôt parlé du problème à leurs proches. On peut faire l'hypothèse d'un lien avec les conditions sociales qui amènent à penser

que l'entourage des étudiants d'IUT est plus présent que celui des L2.

Pour les deux groupes, la réponse la plus donnée est le recours à Google: cela peut être bénéfique si les mots-clés donnés sont ceux des objectifs d'apprentissage ou alors plus négatif si les mots clés donnés sont ceux de la situation problème avec l'espoir de trouver une solution clé en main sans effort à fournir.

Si l'on calcule le nombre moyen de stratégies adoptées parmi les 6 proposées, on obtient une moyenne de 2,5 avec un écart-type de 1,1. La moyenne obtenue du groupe en provenance d'IUT est légèrement plus faible que celle obtenue par le groupe de L2 : 2,3 contre 2,6. Le temps consacré à chacune d'elles ou bien l'ordre de priorité dans lequel elles ont été utilisées permettrait d'affiner les résultats.

Le tableau 2 à double entrée montre les stratégies développées par l'ensemble des étudiants L2 et IUT et analyse les inter-relations entre ces dernières.

Sur la diagonale on visualise le taux de recours à la stratégie. Sur la partie en haut à droite, est calculé le coefficient de corrélation entre les stratégies de la ligne et de la colonne. Enfin sur la partie en bas à gauche est noté le taux de recours simultané aux deux stratégies de la ligne et de la colonne.

	vous n'avez pas su quoi faire	vous avez essayé de trouver les réponses tout seul	vous en avez parlé avec le tuteur	vous en avez parlé avec les étudiants de votre groupe	vous en avez parlé à des proches	vous avez googlé les mots clés	coefficient de corrélation entre les réponses en lignes et colonnes
vous n'avez pas su quoi faire	32,00%	0,19	0,02	0,04	0,11	-0,11	
vous avez essayé de trouver les réponses tout seul	21,00%	53,00%	-0,17	-0,16	0,09	0,15	
vous en avez parlé avec le tuteur	5,00%	5,00%	16,00%	0,46	-0,26	-0,07	
vous en avez parlé avec les étudiants de votre groupe	16,00%	21,00%	16,00%	47,00%	-0,33	0,09	
vous en avez parlé à des proches	10,00%	16,00%	0,00%	5,00%	26,00%	-0,46	
vous avez googlé les mots clés	21,00%	42,00%	10,00%	32,00%	10,00%	74,00%	
Pourcentage des étudiants ayant adopté les deux stratégies en ligne et colonne							

Tableau 2: Corrélation des réponses sur les stratégies de travail individuel

Le palmarès des stratégies est le recours à Google, suivi d'une recherche personnelle et d'une recherche au sein du groupe. En terme de corrélation, les étudiants ont utilisé de manière liée (en positif ou négatif) les stratégies du recours au tuteur et au groupe : on peut faire un lien avec l' APP qui incite à ces deux stratégies.

Pour les corrélations négatives, le recours aux proches et à Google ont été le plus dissociées: c'est-à-dire sélectionnées de manière inverse.

Pour peaufiner l'étude sur les méthodes de travail personnel, il est intéressant de se focaliser sur l'utilisation des ressources.

comment avez-vous utilisé les ressources mises à votre disposition?					coefficient de corrélation entre les réponses en lignes et colonnes
	consultation d'autres sites internet	ouvrages disponibles à la BU	supports de cours issus de vos études antérieures	achat personnel de livres ou de manuels	
consultation d'autres sites internet	74,00%	0,14	-0,02	-0,07	
ouvrages disponibles à la BU	5,00%	5,00%	0,12	-0,1	
supports de cours issus de vos études antérieures	58,00%	5,00%	79,00%	0,22	
achat personnel de livres ou de manuels	10,00%	0,00%	16,00%	16,00%	
Pourcentage des étudiants ayant utilisé les ressources en ligne et colonne					

Tableau 3: Corrélation des réponses sur l'utilisation des ressources

Le tableau 3 à double entrée montre l'utilisation des ressources par l'ensemble des étudiants L2 et IUT et analyse les inter-relations entre ces dernières.

Sur la diagonale on visualise le taux de recours à la ressource. Sur la partie en haut à droite, est calculé le coefficient de corrélation entre les ressources de la ligne et de la colonne. Enfin sur la partie en bas à gauche est noté le taux de recours simultané aux deux ressources de la ligne et la colonne.

Les supports de cours des années antérieures et les ressources d'internet sont utilisées par environ $\frac{3}{4}$ des étudiants. Un seul des 19 répondants a emprunté ou consulté un livre à la bibliothèque et 3 étudiants ont acheté un livre.

Pour ce cours, internet propose de multiples ressources (site de professeur en classe Bac+2) et l'utilisation de ressources numériques ne pose aucun problème à condition que ces ressources soient exploitables et exploitées « en profondeur ».

5 Discussion

Nous avons présenté 3 dispositifs APP mis en place par une équipe pédagogique, nous avons exposé l'évaluation de ces dispositifs par les étudiants puis nous avons présenté une étude sur les stratégies d'apprentissage lors de la phase de travail personnel dont les résultats nous ont permis de réorienter nos dispositifs l'année suivante. Depuis cette année, les dispositifs ayant été en partie rodés et recalés, l'équipe a pu cerner avec plus de précision les points durs des apprentissages. Les difficultés

rencontrées par nos étudiants sont essentiellement transversales et situées en amont de nos apprentissages disciplinaires :

- le premier niveau est lié à la compréhension des énoncés écrits et des explications orales : si la formulation utilisée regroupe plusieurs questions dans la même phrase ou si les données utiles à une résolution ne sont pas placées près de la question, les étudiants peuvent se montrer déstabilisés.
- Le second niveau est lié aux outils mathématiques (notion de vecteurs, tracé de fonctions simples, dérivées et primitives) qui ne sont pas nécessairement acquis alors qu'ils ont été «vus» à plusieurs reprises ce qui pose la question de la profondeur d'un acquis et aussi la question de l'utilisation de logiciels mathématiques et/ou des calculatrices évoluées.

Ces constats nous amènent à conclure sur la nécessité d'une approche globale dans l'esprit du portefeuille de compétences qui peut permettre de lister exhaustivement l'ensemble des compétences attendues, qu'elles soient disciplinaires ou transversales, puis de les décomposer sur les 5 années d'un cursus. Cela conduirait peut-être à avoir plus d'étudiants focalisés sur l'enrichissement de leurs compétences plutôt que sur la réussite à des examens parfois perçus comme indépendante de leur propre engagement.

Le point de vue enseignant partagé dans l'équipe n'est pas tout blanc, les difficultés restent bien présentes et bien plus visibles qu'avec un enseignement magistral, mais la multiplication des formes d'enseignement et le choix d'une pédagogie adaptée aux objectifs permet un enrichissement de la pratique, cela permet aussi une multiplication des rôles possibles de l'enseignant vis-à-vis des étudiants, enfin cela rend l'apprentissage moins routinier pour tous les intervenants.

Cette présentation s'intègre dans une réflexion plus générale sur l'évolution du métier d'enseignant universitaire : Qui sont nos étudiants et que doivent-ils apprendre pour être les ingénieurs de demain ?

Références

[1] Raucent, B., Milgrom, E., Bourret, B., Hernandez, A. et Romano, C. (eds) Guide pratique pour une pédagogie active: les APP Apprentissages par Problèmes et par Projets Edité par: INSA Toulouse et Ecole Polytechnique de Louvain, 103 p., 2011 ISBN-978-2-87649-059-8

[2] Raucent, B. et Van der Borght, C. (dir.) Être enseignant: Magister? Metteur en scène? De Boeck Université, 448 p., 2006 - ISBN 2-8041-5047-X

[3] Payan J., Maurel-Pantel A., Lahellec N., La résistance des matériaux en pédagogie active, CFM 2013 Bordeaux

[4] Vigotsky L., Pensée et Langage, Editions la Dispute, 1997, post-face de Piaget J.