

PEDAGOGIE ACTIVE ET EVALUATION DES COMPETENCES DANS DES DISCIPLINES FONDAMENTALES

Muriel Ney¹, Thomas Barrier²,
Nicolas Freud³ et Sue Hillion³

1 Laboratoire d'Informatique de Grenoble, CNRS

2 LEPS-LIRDHIST, Université de Lyon

3 INSA-Lyon

Résumé :

Dans l'une des filières de premier cycle de l'INSA de Lyon se pratiquent des évaluations par compétences, une approche originale par rapport aux pratiques courantes (Romainville 2002) dans ce type de formations où l'orientation professionnelle n'est pas encore très établie (les étudiants débutent leurs études supérieures). Nous décrivons le modèle élaboré et pratiqué depuis sept ans.

Mots-clés :

Evaluation, compétences, capacités, pédagogie active

I PRÉSENTATION DU CONTEXTE

La filière « Formation Active aux Sciences » (FAS) du département du premier cycle de l'INSA de Lyon délivre une formation à des bacheliers techniques (STI et STL). Au bout de deux années dans cette filière, les étudiants intègrent l'un des départements de spécialité de l'école, selon leur souhait et leur dossier. Cette filière a été créée en septembre 2000 pour permettre à ces bacheliers (i) d'acquérir les bases de la culture scientifique et humaine nécessaire à l'ingénieur et (ii) d'accéder aux départements de 2^{ème} cycle dans les meilleures conditions. Avant la création de la filière FAS, ces bacheliers techniques accueillis à l'INSA rencontraient les plus grandes difficultés au sein des groupes de bacheliers scientifiques du premier cycle "classique", où ils échouaient presque systématiquement.

La filière FAS propose une pédagogie innovante basée sur l'acquisition de compétences et qui place l'étudiant dans la nécessité de développer une culture de curiosité, d'ingéniosité, de questionnement, de raisonnement et d'esprit critique. La stratégie pédagogique fait appel à des approches variées, de l'enseignement "traditionnel" à l'apprentissage par problèmes et par projets (APP). L'APP s'articule schématiquement en quatre temps (Freud et al 2004) : (1) la situation-problème qui définit des compétences à acquérir et qui sous-tend une présentation motivante et l'exploitation de pré-requis, (2) l'analyse du problème qui suscite des expériences, des essais, des échanges entre individus, (3) les apprentissages qui font appel aux cours ou à des recherches documentaires, dans le but d'acquérir les connaissances nécessaires à l'obtention d'un résultat et (4) la résolution du problème qui se traduit par un « rendu » ou un « retour » pouvant revêtir plusieurs formes et qui est évalué.

II PEDAGOGIE ACTIVE

L'activité d'initiation. En début d'année, une tâche appelée situation-exemple est proposée aux étudiants. L'activité issue de l'équipe de mathématiques propose l'étude de la propagation des vers informatiques. Les élèves sont invités à se documenter et une tâche de prévision à partir d'un modèle leur est proposée. Profitant d'interventions ciblées et limitées d'enseignants-tuteurs, ils réalisent un premier exposé. L'activité se poursuit par un travail de modélisation et d'estimation à partir de données relevées sur une simulation en ligne. Elle se conclut par un nouvel exposé. A travers ce travail essentiellement autonome, les étudiants auront entrevu un nombre important de savoirs mathématiques lesquels ont émergé comme outils plus ou moins raisonnables dans la situation proposée. Pour les élèves c'est

avant tout un premier contact avec le type de contrat social que nous souhaitons voir s'installer dans la filière.

Organisation de l'enseignement : l'exemple des mathématiques. Les séquences débutent par une séance-découverte du thème au travers d'une lecture autonome et guidée. Elles remplacent le cours magistral qui se réduit à quelques interventions de restructurations opportunistes. Elles se poursuivent par une séance d'entraînement aux techniques impliquées par le thème. Dans ce cadre, les dispositifs d'auto-correction sont encouragés (usage d'un logiciel de calcul formel, d'exercices corrigés, partage de la responsabilité de la correction entre les étudiants). Le troisième temps de cet apprentissage s'appuie sur des applications et notamment des problèmes de modélisation (la situation d'initiation ci-dessus en fournit un bon exemple). Il s'agit de mettre en évidence la pertinence et la vitalité des savoirs mathématiques et donc l'intérêt de leur apprentissage notamment pour de futurs ingénieurs. Le plus souvent, l'enseignant se retrouve en position de tuteur. Son rôle est alors d'affiner l'ergonomie de la situation à partir d'hypothèses construites sur les observations des étudiants et l'analyse a priori de la situation.

Le portfolio Le portfolio est un recueil de documents pour l'usage personnel de l'étudiant qui est demandé dans trois disciplines : mathématiques, physique et anglais. Il est conçu pour lui être utile tout au long de l'année mais aussi des suivantes. Il comporte les documents fournis par l'enseignant, des notes de cours, des synthèses de lectures, des recherches d'exercices et de problèmes, des questions préparées avant les séances de "restructuration", les éléments de réponse apportés par l'enseignant... Le portfolio n'est pas un compte-rendu finalisé mais un outil d'apprentissage. Il démontre sa capacité à chercher, à s'évaluer, à organiser et synthétiser ses connaissances. Il garde la trace des acquis mais aussi des erreurs, de la démarche. Dans les disciplines scientifiques, l'enseignant le consulte de temps à autre ; en anglais, il fait l'objet d'évaluations formatives (avec des commentaires individualisés et détaillés) et sommative. Ainsi le portfolio sert-il aussi de support de dialogue avec l'enseignant sur les difficultés et les besoins, en particulier sur les méthodes de travail, et de jauge de l'implication de l'élève. Le portfolio apparaît comme un outil qui responsabilise l'étudiant et développe ses capacités d'organisation, en fournissant un cadre explicite à son travail personnel, et en exigeant un travail régulier. Quelle que soit la discipline, on note une corrélation forte entre le niveau atteint dans les compétences de base et le travail personnel fourni (aspects quantitatif et qualitatif), observé par le biais du portfolio. De plus, du fait de son utilisation dans plusieurs disciplines, il apporte une cohérence à l'approche pédagogique de la filière, et renforce chez l'étudiant la notion de capacités transversales.

II PEDAGOGIE ACTIVE ET EVALUATION

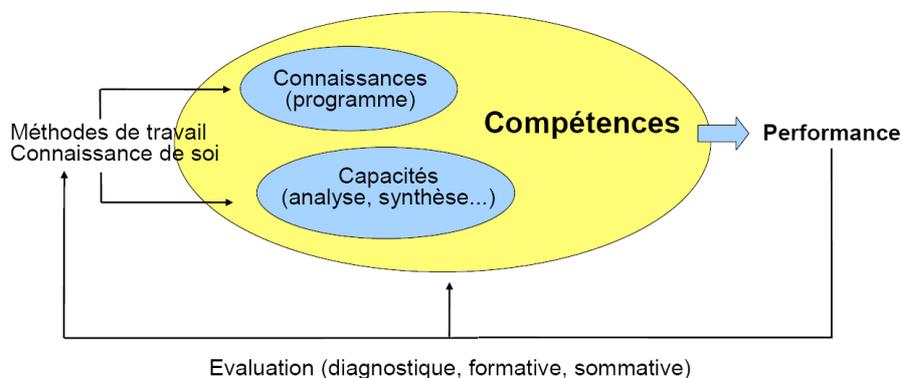
Dans le contexte décrit plus haut, l'évaluation conçue par l'équipe enseignante tente de rester cohérente avec les principes sur lesquels se fonde la pédagogie active mise en place (voir aussi Milgrom et Raucent (2005) pour une problématique similaire). Elle se base sur :

- la définition de compétences attendues à l'issue du premier cycle et préfigurant les compétences requises à la sortie de cette école d'ingénieur.
- la définition d'un système de référence permettant d'évaluer ces compétences.

Evaluer n'est pas une activité accessoire, un simple moyen de comparaison, mais est centrale dans un contexte d'apprentissage car elle permet de donner de la valeur et du sens (Nifle 2005). Elle suppose que l'on sache expliciter les valeurs de référence c'est-à-dire construire un référentiel de valeurs qui soit en accord avec la communauté de référence. Il y a un lien fort entre compétence et valeur. Expliciter les compétences, c'est expliciter les valeurs et le sens aux étudiants. Choisit-on un apprentissage dont le sens général est d'apprendre à "jouer le jeu", à reproduire des méthodes qui marchent, à s'entraîner à faire des séries d'exercices stéréotypés, ou bien un apprentissage visant à se préparer à un monde qui change, à se confronter à l'inconnu, impliquant la prise de décision (les méthodes connues devenant un moyen et non un but) ? Nous choisissons de développer ce second aspect, pour une évaluation qui participe au développement d'une meilleure maîtrise de situations complexes, pour agir (Nifle 2005).

Dans notre modèle, une compétence inclut la démonstration de capacités et de connaissances dans des situations réelles (fig. 1). Les performances d'un étudiant s'expriment en termes de niveaux de compétence. Sur la base des performances, des évaluations diagnostiques peuvent être effectuées, pour suivre la progression de l'étudiant. Pour l'étudiant, l'analyse de ses résultats d'évaluation peut apporter une meilleure connaissance de soi et un moyen d'ajuster ses méthodes de travail.

Figure 1 Le modèle d'évaluation



Les connaissances sont en général spécifiques à chaque discipline, tandis que les capacités sont essentiellement transversales. Les connaissances se rapportent au programme, classique pour ce niveau d'études scientifiques. Nous utilisons une liste de sept capacités énoncées ainsi aux étudiants : communication par écrit (production d'un site web, d'un rapport, d'un poster, etc), communication par oral, trier et choisir (e.g. identifier et faire fonctionner une méthode), travailler dans une équipe, être rigoureux, s'organiser, mobiliser ses habiletés mentales (analyse, synthèse, etc). Le référentiel de compétences est constitué d'une liste de compétences par discipline, chaque compétence étant déclinée en termes de capacités associées et étant évaluée pour chaque domaine de connaissance de la discipline.

Sur la base de ces principes, l'équipe enseignante de chaque discipline a donc établi une liste des compétences, valable pour les deux années du cursus. Des exemples dans une des sciences humaines (l'anglais), une des sciences expérimentales (la physique) et en mathématique sont présentés ci-dessous (fig 2).

AN1	Construire et tenir à jour un cahier de bord
AN2	Rédiger un rapport de travaux pratiques
AN7	Présenter un exposé oral
AN10	Participer à un entretien d'embauche
PH1	Résoudre un problème proche du cours
PH2	Proposer et mener à bien une démarche en plusieurs étapes pour résoudre un problème nouveau
PH4	Faire passer un message scientifique
PH6	Exploiter des documents scientifiques
MA1	Rédiger en langue mathématique et en langue commune
MA2	Gestion du calcul mathématique
MA3	Raisonner (argumentation, abstraction, ...)
MA4	Transdisciplinarité (modélisation, applications)

Figure 2 Extrait de la liste des compétences en anglais (qui en compte 10), AN, en physique (6), PH, et en mathématiques (4), MA. Chacune de ces compétences est décrite plus précisément dans le fascicule étudiant.

Un autre point important du dispositif d'évaluation est le remplacement de la notation classique (sur 20, en général dans le supérieur en France), par une échelle de compétence à quatre niveaux : (1) non acquis, (2) en voie d'acquisition, (3) maîtrisé et (4) expert et/ou utilisé dans un autre contexte. Cette échelle peut être affinée en utilisant des nuances (un + ou un -). Par fait exprès, il n'y a pas de niveau médian. Ce dispositif empêche l'utilisation simplificatrice des moyennes et des classements qui en découlent. Il met en valeur les compétences à renforcer et la progression dans une compétence.

III FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF D'ÉVALUATION

Les règles qui président à l'évaluation des compétences, y compris le référentiel de compétences, sont communiquées aux étudiants dans un fascicule. Pour chaque étudiant de 1^{ère} et 2^{ème} année, un bilan des compétences capitalisées est établi par discipline, à la fin du premier semestre pour donner des indications à mi-parcours, puis à la fin de l'année pour l'évaluation finale. Le bilan de fin de 1^{ère} année donne lieu à une décision de passage en 2^{ème} année ou d'exclusion (le redoublement en 1^{ère} année n'est en général pas autorisé). En fin de 2^{ème} année, les décisions possibles sont le passage en 2^{ème} cycle, le redoublement ou l'exclusion.

Le référentiel de compétences est utilisé pour des évaluations formatives et sommatives. L'évaluation formative permet à l'étudiant de se situer par rapport à ses apprentissages, de détecter et d'analyser ses difficultés et de réajuster ses méthodes de travail. Elle permet aussi de s'appropriier le système d'évaluation. L'évaluation sommative, menée à la fin d'une formation ou d'une phase de formation, a pour objectif de déterminer le niveau de l'étudiant et de prendre une décision compte tenu de ce niveau.

D'autre part, les évaluations peuvent revêtir différentes formes : des examens écrits, des rapports, des travaux pratiques, des présentations orales, des posters, le portfolio, etc. En physique et en chimie, deux compétences (PH1 et PH2 dans la figure 2) sont distinguées dans les examens écrits. La première correspond aux bases, avec des exercices et problèmes proches du cours. Il s'agit de mettre en oeuvre principalement les capacités à trier et choisir (la bonne méthode) et à être rigoureux. La deuxième compétence correspond à des situations nouvelles, des problèmes ouverts (proches de la vie réelle), pour lesquelles les étudiants ne possèdent pas de méthode toute prête. Nous testons alors des capacités supplémentaires, à savoir, à mobiliser des habiletés mentales telles que la représentation et la modélisation, et à s'organiser. Cette compétence suppose de pouvoir trouver et organiser plusieurs

étapes de raisonnement qui ne sont pas spécifiées dans l'énoncé du problème. Ce type de situation en appelle donc à l'intuition et à la créativité.

Le tableau de compétences est dressé pour chaque étudiant (fig. 3) avec un flotteur par discipline et une ligne de flottaison.

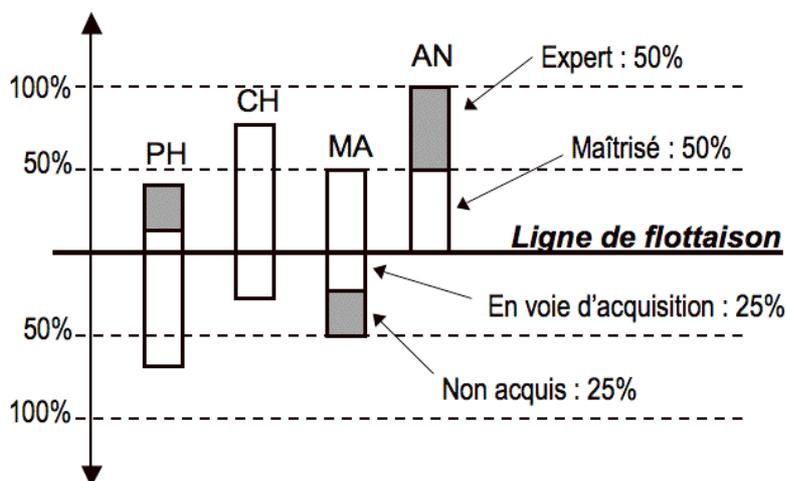


Figure 3 Extrait du tableau de bord d'un étudiant (en physique, chimie, mathématiques et anglais). Les niveaux « expert » (en gris) et « maîtrisé » sont toujours au-dessus de la ligne de flottaison, tandis que les niveaux « en voie d'acquisition » et « non acquis » (en gris) se situent au-dessous de la ligne.

Ce tableau de bord permet d'identifier le niveau de compétence d'un étudiant dans une discipline. Dans un système de notation classique, il est difficile de donner du sens à une moyenne générale incluant plusieurs notes et évaluant plusieurs compétences dans une discipline, voire une moyenne sur plusieurs disciplines. Nous gardons la trace du niveau de l'étudiant pour plusieurs compétences, dans chaque discipline (autant de tableaux qui sont ensuite capitalisés pour obtenir une représentation graphique comme celle présentée sur la figure 3). Cela permet de comparer plusieurs disciplines puisque certaines compétences sont très proches

d'une discipline à l'autre. Le tableau de notes traditionnel est un outil de synthèse et de classement. Notre tableau de bord est un outil d'analyse. En effet, il montre les points forts et les points faibles des étudiants en termes de niveaux de compétence. Enfin, il sert d'outil de suivi de la progression des étudiants (il y a quatre tableaux sur une période de deux années) ainsi que d'outil d'aide à la décision pour les jurys.

IV BILAN

Ce système est utilisé depuis sept ans et a subi des évolutions. Il est généralement bien compris par les étudiants. Les enseignants ont appris à l'utiliser pour concevoir des évaluations, évaluer des productions et *in fine* des étudiants.

Cette expérience nous a posé quelques questions, comme par exemple :

- La construction d'un référentiel global : faut-il harmoniser les compétences dans toute la filière ? Peut-on décliner des référentiels locaux (par discipline) à partir d'un référentiel global ? Ce travail de réflexion est en cours et nécessite une forte concertation dans l'équipe enseignante.

- La perception des étudiants : une enquête menée auprès d'anciens étudiants de la filière (Hillion et al 2007) a révélé des problèmes posés par le système d'évaluation au sein de la filière. Selon 50% des étudiants, le mode d'évaluation par compétences sur une échelle de 1 à 4 paraît clair même si pour certains il nécessite un temps d'adaptation. Parmi les points forts cités, la réduction des différences de niveau et l'impossibilité de classer les élèves, limitant la concurrence et développant ainsi l'esprit de groupe ; et la possibilité pour l'élève de faire le bilan sur ses compétences, qui « se rapproche de l'évaluation en entreprise ». Certains étudiants, cependant, ressentent le besoin de se situer par rapport à leurs pairs, et une difficulté à le faire avec le dispositif actuel. La moitié des répondants font ressortir un manque d'harmonisation au sein de l'équipe enseignante en ce qui concerne l'évaluation, ainsi que la difficulté éprouvée par des non-initiés (départements, autres écoles, nouveaux enseignants) à la comprendre.

Une autre enquête a été menée cette fois auprès des étudiants en première année à la fin de leur premier semestre. 15 élèves sur 24 y ont participé en répondant à un questionnaire anonyme en ligne. Concernant l'évaluation, les questions étaient « Que pensez-vous de l'évaluation par compétences en mathématiques ? » et « Que pensez-vous de l'évaluation dans la filière ? ». Comme dans l'enquête précédente, certains élèves relèvent l'hétérogénéité des pratiques dans la filière (4 élèves) et une certaine difficulté à se situer par rapport au barème (2) et aux autres (2). Le fait que 3 élèves soulignent la baisse de la compétition dans la classe confirme ce dernier

point. Globalement, les retours sont positifs (1 seul élève dit ne pas voir d'intérêt à la méthode), l'accent étant souvent mis sur la meilleure précision du retour (9). Voici deux extraits qui nous semblent révélateurs : « C'est difficile de réussir à vraiment se situer dans la classe. Mais c'est utile pour savoir quoi travailler. » et « Il n'y a plus de compétition. On voit tout de suite, si nous avons compris ou pas la notion. »

RÉFÉRENCES

- Freud, N., Hillion S., Dias D., Bastide J-P. and Gallet J-P. (2004) *A two-year curriculum using active learning for technical students at INSA-LYON*. Proceedings of the fourth international workshop on Active Learning in Engineering Education, Nantes, France, Juin 2004.
- Hillion S., Lamelot P. and Freud, N. (2007) *Re-active learning for teachers: using students' experience to move forward*. Proceedings of the seventh international workshop on Active Learning in Engineering Education, Toulouse, France, Juin 2007.
- Milgrom E. et Raucent B. (2005) La réforme de programme Candis 2000. In : *L'approche par problème et par projet dans l'enseignement supérieur. Impacts, enjeux et défis*. B. Garland, M. Frenay Ed. Louvain : Presses Universitaires de Louvain, p15-42.
- Nifle R. (2005) *Evaluation et référentiel de valeur*. Actes du troisième congrès international de Management de la Qualité dans les Systèmes d'Education et de Formation, Casablanca, Maroc, Avril 2005.
(disponible sur <http://journal.coherences.com/article304.html>)
- Romainville M. (2002) *L'évaluation des acquis des étudiants dans l'enseignement universitaire*. Rapport établi à la demande du Haut Conseil de l'Evaluation de l'Ecole. Paris (disponible sur <http://cisad.adc.education.fr/hcee>).