

« Développer une nouvelle approche pédagogique », questionnement autour du cas de *PicoLibre*

E. Cousin, G. Ouvradou, C. Bac, O. Berger, P. Lalevée, E. Lallet, S. Tardieu

Résumé—Ce papier s'intéresse à la problématique de mise en place d'une démarche pédagogique innovante dans le cadre des technologies de l'information et de la communication (TIC). Le sujet de cette analyse est une expérience qui a commencé voilà 2 à 3 ans au GET (Groupe des Écoles des Télécommunication). Au terme de cette période, nous pointons un certain nombre d'observations et de réflexions par rapport à notre démarche même.

Mots clés—Innovation pédagogique, technologies de l'information et de la communication (TIC), travail collaboratif, génie logiciel, logiciel libre, dynamique de l'innovation, accompagnement de l'innovation, communiquer, convaincre/empporter l'adhésion.

I. INTRODUCTION

En vue d'améliorer la formation à l'ingénierie du logiciel dans les établissements du GET (Groupe des Écoles des Télécommunications), nous avons introduit, depuis un peu plus de deux ans maintenant, l'utilisation d'une plate-forme d'ingénierie collaborative dans celle-ci. Cette démarche, fortement inspirée de pratiques ayant largement fait leurs preuves dans la communauté du logiciel libre, nous a amenés à développer notre propre plate-forme¹ d'hébergement de projets.

Celle-ci, baptisée PicoLibre, consiste en une intégration de plusieurs outils libres existants. Elle offre un ensemble de services, accessibles à travers un navigateur web, qui facilitent et sécurisent le travail collaboratif. Elle permet notamment de gérer en sécurité l'accès concurrent aux fichiers constitutifs d'un projet, et de revenir à tout moment à des états antérieurs de celui-ci. Elle offre aussi des listes de diffusion archivées facilitant la communication entre les différents protagonistes du projet, un système de suivi de bogues et un échéancier pour suivre l'avancement des travaux. Elle fournit enfin différentes vues des projets hébergés ce qui permet de mettre un projet à disposition du public sur le web ou d'inciter des développeurs extérieurs à y contribuer².

Les activités pédagogiques que nous avons développées et commencé à expérimenter avec cette plate-forme depuis

Éric Cousin, Gérard Ouvradou : École Nationale Supérieure des Télécommunications de Bretagne, Brest ; Christian Bac, Olivier Berger, Éric Lallet : Institut National des Télécommunications (INT), Evry ; Philippe Lalevée : Institut des applications avancées de l'Internet (IAAI), Marseille ; Samuel Tardieu : École Nationale Supérieure des Télécommunications, Paris. L'ENST de Bretagne, l'INT, l'ENST et l'IAAI font partie du Groupe des Écoles des Télécommunications (GET).

¹ Les plates-formes existantes étaient en effet trop complexes pour être installées sur de multiples sites, et leurs fonctionnalités ne convenaient pas forcément à des cursus d'ingénieurs en télécommunications, non spécialistes de l'informatique.

² Ces usages sont issus des pratiques en vigueur dans les communautés de développeurs de logiciel libre comme Apache, Mozilla, GNU/Linux, OpenOffice.org, Python, ...

qu'elle est opérationnelle, ont déjà fait l'objet d'une présentation dans [?]. Notre propos dans ce présent papier est d'aborder les problématiques rencontrées au cours de cette expérience d'innovation pédagogique. Nous avons en effet été confrontés à des problèmes que nous n'avions pas forcément pressentis ou dont nous n'avions pas pris initialement toute la mesure. Nous espérons que notre expérience pourra apporter un éclairage utile pour ceux ou celles qui envisageraient de s'investir dans une démarche analogue, mêlant la pédagogie par projet et le recours aux technologies de l'information et de la communication (TIC).

Notre exposé décrit d'abord les problèmes rencontrés. Puis nous présentons les solutions, ou dispositifs, que nous avons mis en place pour y faire face. Enfin, selon les cas et le recul acquis, nous dressons un état de ces expériences et, si possible, tentons d'en dégager certains principes généraux.

II. HISTORIQUE ET CONTEXTE DU PROJET

Ainsi qu'on peut le lire dans [?], le projet de plate-forme de travail collaboratif autour duquel est centrée notre expérimentation pédagogique a connu une phase préalable qui commença à l'automne 1999 à l'ENST Bretagne. Cette phase du projet fut intitulée "Serveur Libre". Il ne s'agissait alors que de mettre en place un site d'archivage de projets destiné à mettre à la disposition de tous, sous la forme de logiciels libres, des produits réalisés par nos élèves dans le cadre de leur cursus. L'idée d'en faire une véritable plate-forme d'hébergement de projets, offrant une palette d'outils pour faciliter le travail collaboratif à distance, est venue dans un deuxième temps. La participation d'étudiants fortement impliqués dans la communauté du logiciel libre à l'équipe de développement fut à cet égard assez déterminante. Cet objectif, sensiblement plus ambitieux que le projet initial, ouvrait ainsi la voie à l'introduction de nouvelles pratiques pédagogiques visant la pédagogie de projet en vigueur dans le cursus de nos élèves ingénieurs, en particulier l'approche du génie logiciel.

Nous escomptions déployer notre plate-forme à partir d'avril 2001. Une refonte drastique de notre produit, afin d'en améliorer la fiabilité, retarda quelque peu l'échéance. Ce n'est finalement que fin 2001 qu'il nous a été possible d'exploiter notre plate-forme – maintenant baptisée PicoLibre³ – dans le cadre de nos cursus de formation [?]. A l'heure où nous rédigeons ce papier (mai 2003), nous en sommes donc à la fin de notre deuxième année d'expérience.

Il y a actuellement cinq instances opérationnelles de Pi-

³ PicoLibre : Plate-forme d'Ingénierie COllaborative Libre.

coLibre réparties dans les différents sites du GET participant⁴ à l'opération. Ces plates-formes ainsi que l'ensemble de la documentation du projet sont accessibles à partir du portail du projet : <http://www.picolibre.org>. Sur l'ensemble des instances, on compte aujourd'hui plus de 150 projets hébergés - dont le projet PicoLibre lui-même - et environ 450 comptes utilisateur.

III. NATURE DES PROBLÉMATIQUES RENCONTRÉES

Les problématiques auxquelles nous avons été confrontés relèvent principalement de deux points de vue :

- celui de *l'innovation pédagogique* proprement dite, c'est-à-dire la mise en place de nouvelles pratiques de formation sur la base des possibilités offertes par la plate-forme ;
- celui de la *gestion technique de l'outil* lui-même. Cela recouvre à la fois la gestion au jour le jour de la plate-forme, en termes d'offre et de garantie de service aux utilisateurs, et l'administration du processus de développement de la plate-forme, puisqu'il s'agit d'un logiciel développé en interne.

Il nous paraît important de souligner l'existence d'un fort couplage entre ces deux points de vue. En effet, si l'outil ne constitue qu'un support technique à l'innovation pédagogique, il n'en reste pas moins qu'à travers la gamme des services qu'il offre, à travers les paradigmes sous-jacents à ses fonctionnalités, son ergonomie, etc., il exerce un impact fort sur les pratiques des utilisateurs. La fiabilité, l'efficacité des services offerts par la plate-forme, le support éventuel fourni aux utilisateurs, et, à plus long terme, les choix stratégiques opérés dans l'évolution de l'outil sont donc autant de facteurs déterminants dans le succès de la mise en place et de l'enracinement de nouvelles pratiques pédagogiques.

Ce papier étant destiné à un colloque consacré aux questions de pédagogie dans l'enseignement supérieur, nous avons pris le parti de centrer notre discours sur le premier type de problématique énoncé.

A. Positionnement des problématiques liées à l'innovation pédagogique

Le fil conducteur qui nous guide dans nos propositions d'innovation pédagogique autour de la plate-forme PicoLibre est la transposition de pratiques en usage dans les communautés de développement de logiciel libre vers un contexte académique en général et, plus particulièrement, celui de nos écoles du GET. Comme annoncé, nous ne nous focaliserons pas ici sur la finalité des innovations pédagogiques que nous proposons mais sur les problèmes rencontrés dans leur mise en œuvre.

Notre démarche pédagogique est centrée sur l'usage collectif d'un outil dont la finalité est de faciliter à la fois l'élaboration et la pérennisation d'un produit final, typiquement (mais pas forcément) un logiciel. Elle s'inscrit

là dans une problématique de conception/développement en équipe. Notre objectif est tout d'abord de sensibiliser les élèves à l'importance de ce que recouvre le génie logiciel, et ensuite de les amener à un bon niveau de maîtrise de certaines techniques et pratiques d'ingénierie logicielle collaborative. Voyons maintenant quels sont les problèmes que peut induire le déploiement d'une telle démarche.

B. Amorçage de la démarche et insertion dans un existant

Le premier problème rencontré provient du fait que cette démarche innovante doit trouver sa place au sein d'une activité préexistante : la pédagogie par projet n'est pas, bien sûr, une nouveauté dans les écoles du GET comme elle ne l'est pas plus dans de nombreuses autres filières de l'enseignement supérieur, même si un intérêt renouvelé semble aujourd'hui s'y attacher. Le problème qui en découle peut s'exprimer comme suit : "Comment justifier et convaincre de l'intérêt de cette nouvelle approche dès lors que *l'on* s'en est (très bien) passé jusqu'ici ?". De façon corollaire, il faut également se demander "Qui doit-on convaincre ?".

C. Dynamisme du processus d'innovation

Le deuxième type de problème tient au caractère intrinsèquement dynamique du processus innovant. Nous, "les formateurs", sommes aussi en situation d'apprenant dans un tel processus. Le point de départ consiste à imaginer des pratiques et concevoir des scénarii d'usage de la plate-forme, puis à les proposer, les expliciter, à l'équipe de conception/développement qui aura accepté⁵ de participer à l'expérience.

Notre cadre de référence - la communauté du logiciel libre - constitue pour nous d'abord une source d'inspiration pédagogique, c'est ensuite une source très riche d'outils et de solutions techniques. Mais ce cadre ne nous fournit en aucune façon des recettes toutes faites pour notre contexte académique. Nous sommes donc tenus à une démarche expérimentale dont le processus itératif peut s'exprimer schématiquement comme suit : imaginer, mettre en forme, proposer (convaincre), observer (mesurer), comprendre, puis en tirer des enseignements pour amorcer une nouvelle itération. Chaque étape de ce processus peut nécessiter la mise en place d'un dispositif méthodologique propre dont la conception est elle-même expérimentale. On perçoit donc l'importante complexité d'un tel processus d'innovation, de par ses multiples aspects et de la difficulté des problèmes soulevés à chaque étape du processus. Se pose notamment celui de l'élaboration de métriques qui permettent d'objectiver l'observation et d'apprécier le "progrès" des sujets de nos expérimentations.

Comme tout processus dynamique, celui qui nous concerne soulève la question de la durée du cycle d'itéra-

⁴ Établissements du GET participant au projet PicoLibre (rapport) : INT Évry, Télécom Paris, IAAI de Marseille et ENST Bretagne.

⁵ Il nous est apparu effectivement nécessaire que ces expérimentations se fassent sur la base du volontariat dès lors que l'on en attend une contribution active et un retour tangible

tion. Voici donc encore une question à traiter pour orienter nos choix de stratégie dans le déploiement de notre démarche.

Voyons à présent quelles réponses nous avons tenté d'apporter à ces différentes problématiques.

IV. LES DISPOSITIFS MIS EN PLACE POUR RÉPONDRE À CES PROBLÉMATIQUES

Les trois problématiques ayant trait à l'innovation pédagogique auxquelles nous nous sommes attaqués sont donc :

- faire connaître notre proposition ;
- défendre cette proposition en tant qu'apport significatif vis-à-vis de pratiques pédagogiques déjà instituées ;
- gérer le processus dynamique sous-jacent à l'innovation pédagogique.

Chaque établissement du GET qui participe à l'opération PicoLibre définit sa propre démarche pédagogique, ceci en fonction de son existant spécifique et des forces disponibles. Une étroite collaboration permet de mettre en commun les ressources élaborées et de partager nos expériences. Par souci de concision, la suite de l'article s'appuiera essentiellement sur un des dispositifs mis en place, en l'occurrence celui de l'ENST Bretagne.

A. *“Faire connaître notre proposition”*

A l'ENST Bretagne, la mise en place de la première instance de la plate-forme, baptisée “Serveur Libre”, s'était effectuée au printemps 2000 [?]. Rappelons que les services offerts par cette première version ne concernaient que l'archivage de logiciel et de documentation, et le téléchargement via le Web. Ce site avait pour vocation principale de promouvoir le Libre et de montrer le savoir faire des étudiants de l'école. Ainsi le développement du site, tout autant que le code qui y était hébergé, avaient été entièrement réalisés par des étudiants de l'école sous la houlette des enseignants-chercheurs porteurs du projet (et accessoirement co-auteurs du présent article).

Très rapidement, la question du statut administratif de la plate-forme s'est posée et il nous est apparu naturel de doter cette plate-forme d'un statut cohérent avec ses origines, c'est-à-dire, le logiciel libre. Dès lors il fut décidé de créer, pour l'administrer et décider du futur du projet, un groupe dans lequel serait représentée chacune des différentes populations de l'école, à savoir, les enseignants-chercheurs, les thésards, les étudiants, et la direction. Il fut aussi décidé de proposer aux anciens élèves d'y participer, les anciens étant pour beaucoup dans l'introduction du logiciel libre à l'école. Côté direction, trois composantes y étaient présentes : la direction de la formation, la communication et la direction des moyens informatiques. Cette entité fut baptisée le GRAAL (*Groupe de Réflexion et d'Animation Autour du Libre*) en mettant ainsi l'accent sur le fait que l'essentiel de sa mission ne s'arrêtait pas à la gestion de la plate-forme. Ce groupe est toujours actif au moment où nous écrivons ces lignes, on peut retracer son activité en consultant son site : <http://picolibre.enst-bretagne.fr/>

[projects/graal/](#). On aura compris que c'est sur ce groupe que repose la communication interne autour de la plate-forme.

La difficulté, on le sait, n'est pas tant de réunir des personnes pour créer ce type de structure que de leur donner une envie durable de s'y impliquer et de la faire vivre. Dans les faits, on constate qu'il s'est assez rapidement dessiné un noyau stable constitué essentiellement d'enseignants-chercheurs et de thésards du département informatique ainsi que d'un représentant des moyens communs informatiques. Le reste du groupe s'est quelque peu évanoui, bien qu'au fil des promotions, certains élèves rejoignent le groupe de façon plus ou moins suivie. Il s'ensuit que les relais vers les différentes populations de l'école, que devait offrir ce groupe, fonctionnent de façon nettement moins efficace qu'on pouvait l'espérer.

C'est donc à ce petit noyau que revient le travail de communication destiné, pour l'essentiel, à faire connaître aux étudiants et aux collègues l'existence de la plate-forme et à populariser les concepts propres au Libre. La technique employée consiste d'abord à mettre à disposition sur le site PicoLibre tout document et information jugée utile. Ensuite, deux conduites cohabitent pour porter et dispenser cette information vers collègues et élèves. D'une part, des actions construites de type amphi d'information sur lesquelles nous reviendrons car cela concerne aussi le point suivant et, d'autre part, des initiatives individuelles prises par chacun des membres du noyau actif en fonction des canaux de communication et activités propres à leur fonction au sein de l'école. L'expression “prendre son bâton de pèlerin”, on s'en doute, prend ici tout son sens !

B. *“Défendre notre proposition en tant qu'apport significatif vis-à-vis de pratiques pédagogiques déjà instituées”*

B.1 Procéder à un état des lieux initial

Ce travail commence naturellement par une analyse critique des pratiques pédagogiques en vigueur dans la sphère concernée par notre proposition, c'est-à-dire, la réalisation de projet à dominante informatique, seul ou en équipe. Cette analyse était en fait déjà largement entamée dans nos conversations et debriefings divers concernant les enseignements d'informatique.

Le premier constat est un impact très limité de nos enseignements traditionnels de génie logiciel sur les étudiants. Les préoccupations du génie logiciel sont pourtant de première importance : les gouffres financiers qu'ont engendrés nombre de grands projets informatiques dans ces vingt dernières années, ont fortement contribué à donner au génie logiciel une place de choix dans les sciences de l'ingénieur.

Par ailleurs, la communauté du logiciel libre a montré le potentiel de son modèle de développement logiciel. Ce modèle est caractérisé par une grande ouverture et par l'utilisation d'outils permettant la collaboration de contributeurs distants (dans le temps et dans l'espace),

contrairement à l'approche propriétaire où le logiciel est produit essentiellement en interne.

Nous avons la conviction que la plate-forme PicoLibre constitue une infrastructure-support efficace pour l'apprentissage et le déploiement de ce type de méthodologie, et permettra de ce fait une meilleure diffusion des concepts du génie logiciel auprès de la population étudiante, ainsi que des réalisations de meilleure qualité (cf. [?]). C'est là le fond du message que nous délivrons à nos collègues informaticiens.

B.2 Développer des stratégies de communication

Dans les échanges que nous avons avec nos collègues non informaticiens, ce type de message – même débarassé de son contenu trop technique –, ne reçoit en général qu'un faible écho. Une réflexion sur les causes de cette réaction sortirait sans doute du cadre de ce papier.

Il est à noter que notre tâche est en outre contrariée par des pratiques existantes et bien établies dans notre établissement. Une plate-forme de partage de fichiers (BSCW, cf <http://bscw.gmd.de>), qui constitue un outil collaboratif rudimentaire mais bien utile, est en effet intensivement utilisée depuis plusieurs années dans les activités de projet, et il nous faut donc en sus justifier un changement d'outil (*“encore un nouvel outil !”*).⁶

Quoiqu'il en soit, nous avons opté pour ne pas porter notre effort de conviction directement sur nos collègues, mais plutôt sur les étudiants, qui sont de toutes façons les premiers concernés par notre action. Rappelons que, pour rester cohérent avec notre approche coopérative, nous n'*imposons* pas l'emploi de PicoLibre ; il s'agit donc pour nous de convaincre les étudiants des avantages qu'apporte PicoLibre à leur projet. Nous nous adressons plus particulièrement aux étudiants de seconde année, d'option et de mastère Informatique des Télécom. Ces étudiants ont déjà un premier niveau de culture informatique, et dans le meilleur cas (pour notre propos), ont déjà été confrontés aux tribulations du développement d'un projet à caractère informatique. Le terrain est donc quelque peu préparé à recevoir notre message⁷.

Nous allons maintenant présenter, à titre d'exemple, le protocole mis en place pour inciter les étudiants de deuxième année à utiliser la plate-forme dans le cadre de leur projet d'ingénieur (projet en équipe qui s'étale sur les trimestres 2 et 3).

⁶ Ce problème ne se pose pas dans les mêmes termes dans les autres établissements du GET ; à l'IAAI, par exemple, PicoLibre constitue la première ressource de travail collaboratif disponible (l'école est très récente). De ce point de vue, son adoption a été grandement facilitée.

⁷ Il est clair que lorsque parmi nos interlocuteurs se trouvent quelques hackers (au sens originel du terme) ferrus de logiciel libre, la cause est rapidement entendue : ils se font forts de convaincre le reste de leur équipe des bienfaits qu'apportera la plate-forme dans la conduite du projet à venir.

B.3 Se donner les moyens de convaincre et de comprendre

La première action entreprise a consisté à obtenir une petite place dans la gamme des moyens logistiques mis officiellement à disposition des élèves pour gérer leur projet. Il s'agit là clairement d'un travail de lobbying auprès du comité de pilotage du projet ingénieur. Notre proposition fut plutôt bien reçue, mais l'organisation complexe et serrée du projet ingénieur a nécessité certaines contorsions pour réussir à s'insérer dans un programme déjà bien rôdé et très dense.

En 2002, nous avons essentiellement fait un amphi d'information sur PicoLibre et proposé une mini-formation à tous ceux qui le désiraient. Le faible taux d'utilisation effective de PicoLibre dans les projets a mis en évidence que cette *mise à disposition* de l'outil, même assortie d'un peu d'aide, était insuffisante pour atteindre nos objectifs pédagogiques. Une des raisons identifiées est que la plate-forme PicoLibre, même si elle reste techniquement facile à utiliser, a des implications profondes sur l'organisation de l'équipe et sur la gestion des documents produits. Les multiples possibilités qu'elle apporte à ce niveau-là ne manquent pas de laisser perplexe un élève inexpérimenté. Nous avons donc décidé d'accompagner beaucoup plus fortement les élèves dans l'utilisation de PicoLibre. Le dispositif 2003 répond ainsi à la séquence suivante :

- amphi de présentation de la plate-forme PicoLibre auquel sont convoqués les élèves de deuxième année à raison d'un représentant par équipe de projet (durée 1 heure). Les enseignants-chercheurs encadrant des projets sont invités. Contenu : services offerts par la plate-forme, scénario d'utilisation dans le cadre du projet considéré, présentation de l'offre de formation faite à l'ensemble des équipes. À charge à chaque élève d'en faire la “publicité” auprès des collègues de son équipe ;
- séance de formation pratique à l'utilisation de la plate-forme (durée 3 heures). Les équipes souhaitant suivre cette formation doivent s'inscrire au préalable, les enseignants encadrant ces équipes sont aussi invités à la séance. Toutefois, la participation à cette séance n'engage en aucune façon l'équipe à utiliser ensuite PicoLibre dans son projet ; il s'agit juste d'en savoir suffisamment sur l'outil pour décider de la pertinence de son utilisation dans le projet. Une partie de cette formation se déroule sur une instance de PicoLibre spécialement dédiée à cet usage (version “démon”) ; les apprenants peuvent ainsi s'essayer sans entrave aux différents rôles autour desquels s'organise la vie d'un projet hébergé sur PicoLibre. Ces exercices sont aussi l'occasion d'échanges à propos du soutien qui pourra être apporté aux équipes qui opteront pour PicoLibre. La formation dispensée reste en permanence disponible sur le site PicoLibre (accès public) permettant ainsi aux élèves de la rejouer à leur gré⁸ ;
- dans les dix jours qui suivent cette formation, les équipes doivent annoncer leur intention d'utiliser Pi-

⁸ Dispositif notamment utile pour ceux qui se seront abstenus de suivre la formation encadrée.

coLibre dans le cadre de leur projet. Chaque équipe ayant pris cette option se voit désigner un membre du GRAAL en tant que *conseiller PicoLibre*. Cette personne sera un interlocuteur privilégié pour l'équipe tout au long du projet pour toute question relative à l'utilisation de la plate-forme. Certaines de ses interventions sont programmées (3 rencontres jalonnent la partie développement du projet qui s'échelonne sur le trimestre 3), elles se font toujours en présence des encadrants. D'autres se feront de façon impromptue à la demande des membres de l'équipe. Nous reviendrons dans la partie qui suit sur le rôle du conseiller PicoLibre car il a d'autres prérogatives.

B.4 Quelques éléments chiffrés en retour

Sur cette action, encore en cours au moment où nous rédigeons ce papier, on décompte 8 équipes (une équipe compte de 5 ou 6 élèves) ayant opté pour l'usage de PicoLibre sur 31 au total. Une trentaine d'élèves a suivi la formation (en général, les équipes qui ont participé à la formation n'étaient représentées que par 3 à 4 de leurs membres). Côté encadrants, on n'a pu que constater une bien faible participation à la formation PicoLibre malgré des invitations réitérées (5 enseignants seulement, et aucune autre discipline représentée que l'informatique). Cela nous paraît dommageable, non seulement par rapport à nos efforts de communication, mais aussi dans le suivi du projet. On peut en effet penser qu'il y a peu de chance pour que ceux-ci tirent tout le parti que peut leur offrir la plate-forme pour un suivi plus rapproché et plus réactif du projet. Pour nous, c'est aussi la perte d'une source potentielle de retours d'expérience.

C. "Gérer le processus dynamique de l'innovation pédagogique"

Nous avons plus haut exposé ce problème en termes de cycle d'itération, dont, rappelons-le, les principales phases étaient : imaginer, mettre en forme, proposer, observer, comprendre, et en tirer des enseignements pour nourrir le cycle d'itération suivant.

C.1 Bien cerner le paradigme moteur du processus d'innovation

Au terme d'une première année d'expérimentation à petite échelle, nous avons pris la mesure de la complexité de l'approche dans laquelle nous nous étions engagés. Si il est vrai qu'une grande force des communautés libre est l'auto-organisation⁹, il n'en n'est pas moins vrai que celle-ci s'appuie sur une culture partagée normalement par l'ensemble de ses membres. Culture, certes technique, mais pas seulement et loin s'en faut (lire par exemple à ce sujet [?]). Transposer ces pratiques vers un contexte où ce substrat culturel est quasi absent peut dès lors apparaître comme une gageure. Et effectivement, comme on l'a dit, mettre à disposition des équipes d'élèves un outil

⁹ "Auto-organisation" qu'il convient ici de ne pas confondre avec "anarchie", car dans la majorité des projets libres, les rôles sont clairement codifiés, et une éthique stricte préside à son fonctionnement.

tel que PicoLibre, même en l'accompagnant d'une formation jugée adéquate, ne conduit pas de facto l'équipe à en trouver le bon usage.

Ce constat étant fait et accepté, nous nous sommes accordés sur le fait que la compréhension des phénomènes engendrés par notre proposition ne pouvait être appréhendée qu'à travers un suivi très rapproché et constant des élèves en situation. Pour ce faire, nous avons mis en place à l'ENST Bretagne, à la rentrée de 2002 un sous groupe du GRAAL que nous avons intitulé GRAPEP : *Groupe de réflexion sur l'accompagnement des projets d'élèves avec PicoLibre*. Les conseillers PicoLibre évoqués précédemment sont à la fois les acteurs et les observateurs pour ce groupe de travail dont les réalisations sont accessibles à l'URL <http://picolibre.enst-bretagne.fr/projects/grapep/>.

C.2 Évaluer les constantes de temps

Sur quelle durée s'étale un cycle d'itération ? Voilà un facteur auquel nous n'avions pas prêté toute notre attention au départ de l'expérience. Nous en prenons progressivement la mesure, en identifiant quelque fois de nouveaux facteurs qui viennent s'ajouter à la liste. Tout d'abord, nous n'avons en général pas la maîtrise du calendrier de nos expérimentations puisqu'elles s'insèrent dans un cursus existant. Notre démarche porte avant tout sur des comportements sociaux et méthodologiques, il est bien connu que la mise en place de nouvelles pratiques ou l'altération de pratiques existantes ne peut s'exercer que dans la durée (et la répétition). Enfin, la modification du produit PicoLibre - tel l'ajout de nouvelles fonctionnalités - sur la base des conclusions de nos expérimentations, prend place également dans un cycle de développement. Ce cycle intervient lui-même alors comme une étape de notre processus général d'innovation pédagogique. La conclusion que nous tirons de ce point de vue est qu'une telle démarche d'innovation ne peut valablement se déployer que dans la durée. Il nous paraît peu raisonnable d'espérer en obtenir des résultats vraiment tangibles en moins de 3 à 5 ans. Cette estimation est par ailleurs cohérente avec le délai d'adoption que nous avons pu constater pour l'outil collaboratif BSCW dont l'usage à l'ENST Bretagne est maintenant assez largement généralisé.

Notons que travailler ainsi sur du moyen (long) terme pose des problèmes spécifiques dans le domaine des TIC, où le renouvellement de l'offre d'outils est assez rapide. Cela peut poser également des problèmes de financement pour développer un outil spécifique, ce qui est notre cas.

C.3 Des outils pour observer et comprendre

Quel dispositif le GRAPEP a-t-il mis en place pour observer et évaluer les usages que les équipes de projet font de la plate-forme ?

Il s'agit principalement d'un questionnaire invitant, à intervalle régulier (typiquement une semaine), les membres de l'équipe à consigner le taux d'utilisation qu'ils font de chacun des services offerts par la plate-forme. Le ques-

tionnaire pose aussi, mais à intervalle plus espacé, des questions d'ordre analytique sur les pratiques. Il s'agit notamment d'exprimer l'adéquation de la plate-forme par rapport aux besoins des usagers, besoins qui se révèlent le plus souvent graduellement au cours de la pratique. Les aspects de la plate-forme concernés par cette enquête sont aussi complets que possible. On y parle ainsi d'utilité, d'ergonomie, de documentation, de fiabilité, de bogues éventuellement rencontrés,...

C.4 Stimuler des attitudes réflexives

Il s'agit donc pour nous de mieux cerner et comprendre les besoins des équipes de projet, besoins à la fois collectifs et individuels. Or les apprenants sont ici confrontés à un exercice de production collective dont ils ont en général peu d'expérience antérieure, et on leur met entre les mains un outil complexe dont l'usage peut avoir un fort ascendant sur ces mêmes pratiques. On comprend dès lors leur difficulté à exprimer des attentes a priori par rapport à cet outil alors que les besoins ne sont souvent qu'à peine entrevus au départ du projet. Il nous a donc paru nécessaire que ce questionnaire soit renseigné en présence du conseiller PicoLibre. Actuellement, pour ce qui concerne le projet d'ingénieur de 2^{ième} année de l'ENST Bretagne, deux rencontres sont prévues pour cela, l'une à mi-parcours et l'autre, en fin de projet. Cette dernière a en plus pour fonction de faire un bilan global de l'expérience avec les étudiants. On peut trouver le questionnaire cité ici sur le site du GRAPEP indiqué au-dessus.

C.5 Laisser du temps au temps

Au moment de rédiger ce papier, l'expérience considérée ici est en cours, nous venons de passer la rencontre de mi-parcours. Il est donc trop tôt pour dresser un premier bilan sur l'aspect *gestion du processus d'innovation*. Ce qu'on peut toutefois constater, c'est que beaucoup de choses sont à inventer ou restent à découvrir pour conduire cette expérience. Ainsi, un aspect que nous n'avons pas abordé, mais qui est aussi le reflet de cette situation d'innovation, est le statut de ce nouvel acteur du projet pédagogique, que nous avons baptisé *conseiller PicoLibre*. Cela soulève un certain nombre de questions. Par exemple : "quelle peut (doit) être sa position vis-à-vis de ses collègues encadrants du projet ?". Là encore, on est en droit de penser que de telles questions ne peuvent trouver de réponses qu'au fil d'un processus dynamique qui a besoin du temps pour se développer et, éventuellement, converger.

V. CONCLUSIONS

Cet article abordait la problématique de mise en place d'une démarche pédagogique innovante dans le cadre des technologies de l'information et de la communication. Dans notre cas, il s'agissait d'améliorer les savoir-faire des étudiants en ingénierie collaborative en s'appuyant sur l'utilisation d'une plate-forme collaborative créée pour l'occasion, PicoLibre.

Parce que cette innovation doit s'intégrer dans une structure pédagogique existante, parce qu'elle porte sur des comportements sociaux et méthodologiques et parce qu'elle concerne à la fois les étudiants et les enseignants-chercheurs qui les encadrent lors de projets, cette innovation ne pourra se mettre bien en place que dans la durée. Une difficulté particulière est liée à la nature fortement expérimentale de la démarche, qui nécessite une mise en place itérative de type essais/ajustements, et ce avec une durée de cycle qui peut être assez grande. Si la persuasion et la disponibilité sont évidemment indispensables à l'avancement d'une telle action, il nous semble souhaitable de mettre en place une organisation spécifique pour la mener à bien. L'accompagnement dans l'utilisation du nouvel outil nous paraît fondamental. Nous avons créé un rôle spécifique à cet effet : des tuteurs spécialisés (conseillers PicoLibre) aident les étudiants dans leur apprentissage et, de par leurs observations directes, permettent à l'équipe pédagogique de mieux coller à la réalité des usages.

Nous n'avons pas abordé ici les problèmes spécifiques liés au développement et à l'administration de l'outil lui-même. Malgré la charge et les difficultés supplémentaires apportées par un tel développement, nous pensons que notre démarche générale en a été favorisée car nous avons pu plus facilement évoluer au fur et à mesure de nos expérimentations.

VI. REMERCIEMENTS

Nous remercions les nombreuses personnes qui ont permis ces travaux, et tout spécialement C. Duvallet, J. Mallet et S. Rouvrais, membres du GRAPEP, sur l'action desquels reposent l'essentiel des actions pédagogiques ici décrites.

RÉFÉRENCES

- [1] Éric Cousin, Gérald Ouvradou, Pascal Pucci, and Samuel Tardieu, "Picolibre : a free collaborative platform to improve students' skills in software engineering," in *2002 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, Yasmine Hammamet Tunisia, October 6-9 2002, vol. 1, p. 6.
- [2] Gérald Ouvradou et Éric Cousin, "Valorisation de projets d'étudiants sous forme de logiciel libre," in *actes du colloque Pédagogie par projet dans l'enseignement supérieur : enjeux et perspectives*, Brest, France, juin 2001, ENST Bretagne, pp. 29-36.
- [3] P. Himanen, *L'Éthique Hacker et L'Esprit de l'ère de l'information*, Exils ; ISBN : 2912969298, 18 octobre 2001.