HAL open science

Devenir ingénieur par alternance : la situation professionnelle comme catalyseur de l'autonomie et de l'opérationnalité.

Siegfried Rouvrais, Annie Picart, Bruno Fracasso

To cite this version:

Siegfried Rouvrais, Annie Picart, Bruno Fracasso. Devenir ingénieur par alternance : la situation professionnelle comme catalyseur de l'autonomie et de l'opérationnalité.. 4ème colloque "Questions de pédagogies dans l'enseignement supérieur", Jun 2007, Louvain La Neuve, Belgique. pp.555-562. hal-00709435

HAL Id: hal-00709435

https://hal.science/hal-00709435

Submitted on 18 Jun 2012

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.

DEVENIR INGENIEUR PAR ALTERNANCE
La situation professionnelle comme catalyseur de l'autonomie et de l'opérationnalité

S. Rouvrais, A. Picart et B. Fracasso

Groupe des Ecoles des Télécommunications,
Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications de Bretagne
Technopôle Brest-Iroise, CS 83818, 29238 Brest Cedex 3 - France

Résumé
Les modalités pédagogiques calquées sur des situations professionnelles abordent parfois difficilement certaines exigences d'acquisition orientées compétences. Fort vecteur motivationnel, les missions en entreprise d'une formation d'ingénieurs par alternance sont des expériences à exploiter régulièrement face aux objectifs d'autonomie et d'opérationnalité des nouveaux apprenants.

Mots-clés :
Professionnalisation, apprentis ingénieurs, alternance, autonomie, opérationnalité.

I INTRODUCTION

Un étudiant devient plus facilement un acteur motivé de sa formation et de l'élaboration de son projet professionnel, s'il perçoit, comprend et accepte les buts et objectifs de ceux-ci. Conjoncturellement, les cursus d'ingénieurs s'orientent vers les systèmes de compétences [CEFI 2006] en vue de former au regard d'objectifs liés à des situations professionnelles. Bien que les universités et écoles de l'enseignement supérieur intègrent dans leurs modalités pédagogiques des situations d'apprentissage proches du réel, des compétences professionnelles spécialisées restent difficiles à instancier dans les formations classiques d'ingénieurs. Au regard des objectifs de formation visés, différents modèles pédagogiques peuvent se présenter : l'enseignement académique classique (c.-à-d. déductif), l'apprentissage par problèmes (APP) [Woods 1995] (c.-à-d. inductif), l'apprentissage par projets [Raucent et al. 2006], l'apprentissage par immersion [Saliou et Ribaud 2005], etc. Ces différents modèles adressent majoritairement le volet situationnel des compétences dans un contexte scolaire (p.ex. travaux pratiques, travail en groupe sur un APP, projet avec partenaire industriel, etc.). Ce sont donc, le plus souvent, des situations simulées qui sont mises en place. Ainsi, avant son premier contact concret avec l'entreprise, l'apprenant reste parfois sceptique quant aux tenants et aboutissants des objectifs de formation. Par exemple, il n'est pas rare de relever une

certaine procrastination des élèves s'agissant de l'acceptation d'objectifs relatifs à la gestion de projet ou au management d'équipe. L'élève tend à remettre en cause l'intérêt des enseignements ou apprentissages associés en repoussant à plus tard leur acquisition (p.ex. « çà s'apprend sur le terrain, pas à l'école », « ce sont des règles de bon sens », « ce ne sera pas utile en entreprise »). De nombreux nouveaux étudiants tendent à s'aligner sur leur propre perception du monde de l'entreprise, acceptant parfois difficilement les objectifs du corps enseignant, s'ils ne sont pas préalablement compris et mis au regard du concret.

Notre institution forme depuis près de 30 ans des ingénieurs généralistes. Elle a instauré en 2003 dans son curriculum classique un cadre structuré de projets semestriels [Rouvrais et al. 2006] sur la base des pédagogies par projets et actives, en plus des habituels stages en entreprise. Elle propose également depuis quatre ans une formation d'ingénieurs spécialisés, dispensée en alternance et en partenariat avec des industriels. L'alternance [Geay 1998], avec ses transitions école/entreprise, est une modalité qui répond particulièrement bien à ces problèmes de compétences professionnelles très contextuelles. Notre formation a été mise en place à la demande d'entreprises qui ont exprimé le besoin d'embaucher des ingénieurs opérationnels, dotés notamment d'un savoir-faire technique et managérial, d'une bonne culture d'entreprise, et possédant déjà un potentiel d'autonomie, d'adaptation et d'évolution.

La problématique abordée dans cette communication consiste à identifier les conditions favorisant une formation d'ingénieurs autonomes et opérationnels. En section II, nous présentons le contexte de notre formation par alternance et les modalités pédagogiques associées. Dans le cadre de notre dispositif et face à l'autonomie et l'opérationnalité, nous examinons dans la section III l'intérêt de l'exploitation des expériences professionnelles dans les périodes écoles.

II INGENIEURS SPECIALISES PAR ALTERNANCE : CADRE ET COMPETENCES SPECIFIQUES ABORDEES

II.1 Contexte

Chaque promotion de notre formation d'ingénieurs spécialisés par alternance est constituée d'une petite quarantaine d'apprentis. Cette formation en trois ans, de niveau Master, s'adresse majoritairement aux jeunes étudiants techniciens qui ont auparavant privilégié des études courtes (deux ans), après un baccalauréat scientifique français (p.ex. diplôme universitaire et technique). Les candidats retenus n'intègrent la formation qu'après signature d'un contrat d'apprentissage avec une entreprise. L'apprenti est salarié et a les mêmes droits et devoirs que tout autre salarié de l'entreprise d'accueil. Une année de formation est constituée de 22

semaines à l'école et de 30 semaines en entreprise (l'apprenti y prend ses congés). 1800 heures d'enseignements école se repartissent sur les trois ans.

Ces futurs ingénieurs ont connu une approche plus pratique et pragmatique des enseignements [Le Nir 2003] que celle choisie pour les étudiants de la filière classique (c.-à-d. classes préparatoires aux grandes écoles). Des méthodes pédagogiques spécifiques sont nécessaires pour ces étudiants en apprentissage : les logiques de transmission de savoirs et de production en entreprise doivent coexister et s'enrichir mutuellement [Cornu 2005]. Il est délicat de définir de manière générique le contenu de chacune des missions en entreprise en raison de la diversité des entreprises d'accueil (p.ex. opérateurs, équipementiers, SSII, banques, assurances), de la diversité des métiers et de la diversité des organisations rencontrées dans les entreprises. Cependant, pour favoriser l'adéquation effective des missions proposées à la formation école et une progression sensiblement identique aux apprentis sur les compétences du socle, l'apprenti ingénieur est encadré par un maître d'apprentissage en entreprise et un tuteur pédagogique à l'école, en plus de l'équipe pédagogique classique et de l'environnement de l'entreprise (p.ex. collègues, ressources humaines). Le maître d'apprentissage est lui-même ingénieur expérimenté dans le domaine de formation concerné (principalement informatique ou réseaux et télécommunications). Il peut servir de modèle à l'apprenti et en assure l'encadrement et la formation au sein de l'entreprise. Pour sa part, le tuteur pédagogique participe à l'écoute et au suivi de l'apprenti, facilite le cadrage et la mise en perspective des objectifs de formation. Le fonctionnement de ce trio « apprenti - maître d'apprentissage - tuteur pédagogique » est un élément essentiel où les interactions sont régulières et entretenues, afin d'améliorer le suivi et favoriser la réflexivité (p.ex. bilans réguliers, réunions à l'école, visites en entreprise du tuteur, entretiens téléphoniques). Notamment, ce trio fixe les missions entreprise avant de les communiquer à l'école pour validation. De plus, des ateliers impliquant tous les acteurs sont également proposés, afin d'ajuster le suivi pédagogique et les outils (p.ex. comment adapter les modalités de suivi, comment décloisonner les périodes école/entreprise, comment aider l'apprenti à se situer dans un référentiel de compétences).

II.2 Pédagogie de l'alternance : une démarche progressive

Notre rythme d'alternance école/entreprise est progressif (deux mois la première année, puis trois et enfin six mois) et peut se caractériser comme « long ». Il permet l'accomplissement de missions variées en entreprise (p.ex. avec responsabilité graduelle), tout en maintenant la cohérence des modules enseignés à l'école entre deux périodes entreprise (p.ex. non césure de modules et déconnexion de son environnement entreprise). L'alternance permet classiquement de mobiliser les

connaissances et capacités acquises en période école lors d'une période entreprise à venir (c.-à-d. logique déductive). Ainsi, les apprentis acquièrent des savoirs et des capacités techniques, complétés progressivement par l'acquisition de compétences professionnelles d'un jeune ingénieur.

Issus de spécialités variées, les apprentis font connaissance le premier mois à l'école, ce qui permet la formation d'un esprit de groupe, estimé comme très important par l'ensemble des apprentis (cf. mutualisation et transfert en pairs). À travers une mission de niveau technicien de deux mois, la première période en entreprise permet une prise de contact pendant laquelle l'apprenti va se repérer par rapport aux différents métiers de l'entreprise (c.-à-d. première perception), à son organisation et ses stratégies, à sa place d'apprenti dans cette organisation, aux modes de communication qu'elle utilise, à ses pratiques sociales, ainsi qu'à ses bilans, etc. Au cours de cette période, les apprentis répondent en général à des besoins ponctuels pour approcher un niveau de technicien avancé, avec les premières sollicitations en terme d'opérationnalité.

Les missions suivantes s'orientent de plus en plus explicitement vers des projets d'ingénieur, en développant la culture d'entreprise et le sens des responsabilités, en sollicitant les capacités d'intégration dans une équipe, d'analyse et de synthèse sur les volets techniques. L'apprenti commence à percevoir et comprendre toute la complexité du métier d'ingénieur et de son spectre de compétences. Par sa force de perception, le contexte de la situation professionnelle génère du sens et des besoins en savoirs ou capacités non encore acquis chez l'apprenti. Notamment, l'apprenti est souvent amené à acquérir de manière autonome des éléments et moyens de réponse aux situations-problèmes générés par sa mission (c.-à-d. logique inductive). Lorsque le maître d'apprentissage ou l'équipe est peu disponible, l'apprenti doit alors, sous contraintes, mobiliser des ressources existantes et devenir rapidement autonome pour en créer de nouvelles. Par cet auto apprentissage, il développe alors des méthodes d'acquisition qui lui permettront, durant toute sa vie, de s'adapter à de nouvelles technologies et d'évoluer vers des solutions inconnues a priori. Ainsi, les apprentis ingénieurs acquièrent leurs savoirs et compétences au travers de pratiques pédagogiques [Veillard 2005] et d'expériences variées qui sont, au mieux, mises en écho dans le volet école. Pour leur part, les formations écoles sont axées, pour beaucoup, sur les bases de la théorie des systèmes et de leur modélisation en complément des technologies et outils de base. Différents modes pédagogiques sont utilisés lors des ces périodes écoles (p.ex. études de cas, apprentissage par problèmes sur durées courtes), mais c'est surtout l'enseignement académique classique qui prime. Le point fort de ces formations étant le savoir-faire des apprentis, la logique du « savoir », suivi du « faire » semble assez naturelle pour eux.

Au cours de la dernière année, les concepts théoriques qui préparent l'évolution des systèmes actuels vers les systèmes émergents sont abordés dans la formation académique, dont deux mois de spécialisation en fonction de la filière. La dernière période entreprise, de 6 mois, est consacrée au projet de fin d'études. L'apprenti y réalise un véritable travail d'ingénieur de bout en bout dans un environnement connu, tant sur le plan technique qu'organisationnel ou managérial. Dans sa gestion de projet, il est responsable des relations entre la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage ou le client, sous des contraintes opérationnelles réelles de coûts, qualité et délais.

III AUTONOMIE ET OPERATIONNALITE

Les ingénieurs issus de cette formation sont très au fait des solutions technologiques et sont dotés de solides compétences managériales (c.-à-d. humaines et projets), acquises à travers les périodes d'école et l'expérience professionnelle significative développée sur le terrain. Les situations rencontrées provoquent une attitude proactive de l'apprenti dans l'acquisition des savoirs nécessaires à l'exécution de sa mission, favorisant par là même le développement de son autonomie, de ses capacités à s'adapter et à évoluer vers des technologies et situations a priori inconnues. Ils sont ainsi assez en phase avec les besoins des entreprises et opérationnels dès leur première embauche.

III.1 Autonomie

Dans notre contexte, l'autonomie [Perrenoud 2002] des futurs ingénieurs peut se traduire par leur capacité à répondre à une situation-problème, en mobilisant un nombre restreint (voire nul) de ressources et compétences (internes ou externes). Le type de problème rencontré sera différent suivant la période de formation. Ainsi, en entreprise, leur niveau d'autonomie leur permettra de reposer correctement (ou non) un problème le plus souvent « mal posé », et de mobiliser, par initiative et décision, les ressources nécessaires pour répondre au cahier des charges. À l'école, l'autonomie sera plus particulièrement liée à la capacité à approfondir ou acquérir des savoirs nouveaux introduits par l'enseignant, selon un schéma de problème le plus souvent « assez bien posé ».

Nous illustrons cette autonomie de deux manières. En premier lieu, les élèves ingénieurs de la formation adoptent une approche pragmatique vis-à-vis de l'acquisition de compétences. Le plus souvent, cette dernière est fortement stimulée et motivée par une volonté d'apporter une double valeur ajoutée à l'entreprise, à la fois au niveau des connaissances de base (savoir) et des techniques (savoir-faire).

Cette détermination est guidée par la véritable reconnaissance de l'apprenti ingénieur en tant que salarié dans l'entreprise : droit à l'orientation des missions en entreprise, définition de son projet de fin d'études, entière responsabilité d'un projet, organisation des réunions en entreprise… L'autonomie se traduit en second lieu par le développement de nouvelles pratiques pédagogiques spontanées, telles que le travail coopératif entre pairs. Ce mode de fonctionnement, observé pendant et en dehors des enseignements, repose sur le partage des connaissances et le troc des compétences entre apprentis (p.ex. tu m'aides en mathématiques et je te dépanne en informatique). Ces interactions sont parfois constatées à l'échelle d'une promotion où des bases de connaissances sont mises en place (mutualisation) et partagées par les pairs.

III.2 Opérationnalité

L'opérationnalité des compétences peut se caractériser par l'aptitude à rentrer rapidement et efficacement en action (le « facilement actionnable ») ou en fonction. L'opérationnalité est une des exigences prioritaires cités par les recruteurs lors de l'embauche des jeunes diplômés. C'est également la première raison de non-satisfaction des entreprises face à leur jeune personnel. Le taux d'embauche de nos ingénieurs formés par apprentissage sur des postes de managers est pourtant le double de celui des ingénieurs de la filière classique, ce qui tendrait à prouver que leur caractère opérationnel est reconnu par les employeurs. En effet, le terrain d'apprentissage fournit les conditions favorables pour devenir un ingénieur opérationnel. De par son statut de salarié, l'apprenti fait partie intégrante de l'entreprise. À ce titre, il participe aux réunions techniques, politiques, stratégiques de l'entreprise. Impliqué, il adhère ainsi à la culture de l'entreprise. Comme tout salarié, il doit rendre des comptes à son supérieur hiérarchique sur ses résultats et négocie les objectifs à venir. De ce fait, il prend conscience de sa responsabilité sur les résultats obtenus, ce qui l'incite à être efficace dans ses actions. La propension à « faire », très caractéristique des apprentis-ingénieurs, est particulièrement sollicitée en entreprise. Les contraintes de productivité à court terme, imposées par le milieu professionnel, les conduit à mettre en œuvre rapidement les solutions les plus simples possibles et peu coûteuses. Conditionnés pour l'efficacité, ils sont amenés à sélectionner une solution qui satisfait probablement davantage le critère d'optimisation du compromis délais-coûts que celui de la maximisation des performances ou de la qualité. Par ailleurs, les échanges d'expériences vécues en entreprise, naturels ou provoqués à l'école dans le cadre de réunions « retours d'entreprise », contribuent également à la diffusion d'informations et à la mutualisation des savoir-faire. Ces échanges leur permettent de connaître très rapidement « les bonnes pratiques » et les solutions préconisées pour des contextes multiples.

Si l'on peut comprendre la satisfaction des entreprises partenaires face à une attitude proactive des apprentis, il faut souligner les risques et inconvénients qui pourraient être générés par une telle attitude poussée à l'extrême. En effet, le rôle d'une école d'ingénieurs est de dispenser une formation « large spectre et long terme », de manière à ce que l'ingénieur soit capable de s'adapter à des technologies, méthodes et environnements divers et évolutifs. Les étudiants doivent donc recevoir une formation qui leur ouvre l'esprit sur un grand nombre de concepts dont ils n'ont pas besoin dans l'immédiat pour répondre à la demande de l'entreprise d'accueil, mais qui fait partie de leur culture d'ingénieur, et qui leur donne une certaine capacité à évoluer et à faire évoluer l'entreprise. Par ailleurs, l'approche opérationnelle peut parfois, par une réponse sélective et immédiate, conduire à des décisions pénalisantes par rapport à une analyse plus globale du problème. Par exemple, si les contraintes de délais et de coûts restent toujours prioritaires, l'ingénieur n'a pas la possibilité d'innover. La création et l'innovation sont pourtant nécessaires à long terme pour assurer la pérennité de l'entreprise. Il est du rôle de l'ingénieur de prévoir les évolutions et d'anticiper les changements à moyen terme, ce qui va à l'encontre de la contrainte de productivité à court terme de l'entreprise. Dans la mesure où les apprentis ingénieurs doivent appréhender des notions dont ils ne voient pas l'utilité immédiate, ils ont des difficultés à capitaliser ces informations.

III.3 Exploiter l'exigence des apprentis

Face à l'autonomie et l'opérationnalité, lors de leurs périodes de formation à l'école, les apprentis ingénieurs font preuve d'une forte exigence vis-à-vis des enseignements reçus, montrant ainsi leur capacité à prendre du recul vis-à-vis des objectifs pédagogiques des différents modules de cours (ils se démarquent de ce point de vue des élèves de la formation d'ingénieur dite classique, à la perception plus académique et passive). Sous l'influence de leur vécu en entreprise, leur grille d'analyse fait intervenir des critères liés au *rendement* des acteurs et des outils pédagogiques. Cette notion est bien évidemment difficile à définir. Parmi les critères les plus couramment employés, citons la clarté d'un enseignant, la durée d'un module ou le degré de réutilisation (immédiate) en entreprise des connaissances acquises. Ils se posent ainsi en acteurs et en censeurs de leur formation. Si la situation l'exige, ce retour critique est exploitable par l'enseignant qui peut modifier la présentation de son cours, générant une attention accrue de la part des apprentis. Dans d'autres cas, ce retour critique doit être recadré, dans la mesure où leur perception du rendement d'une activité d'enseignement est localisée temporellement dans le cursus. Un enseignement ne s'évalue pas à court terme, mais fait partie intégrante d'un long corpus de connaissances et de savoir-faire.

IV CONCLUSION

L'alternance en formation propose un « voyage différent pour porter sa propre émancipation » [Maubant 1997]. Atteindre un niveau uniforme sur les compétences du socle, notamment à travers les exigences d'autonomie et d'opérationnalité, est très délicat au regard de la variété des projets en entreprise. Nous proposons des moyens pour apporter des garanties minimales sur ce point : contrôle des terrains d'apprentissage, articulation du trio apprenti – maître d'apprentissage – tuteur pédagogique, suivi, évaluations, auto-évaluations, restitutions à l'apprenti par un expert, capitalisation des expériences partagées et des compétences diverses lors des retours d'entreprise ou des travaux par groupes, journées tutorales avec les maîtres d'apprentissage… La formation en entreprise donne à l'apprenti l'opportunité d'acquérir des compétences professionnelles en savoir-faire et en savoir-être (ou attitudes), générées naturellement par les missions de l'apprenti, dont le but est de répondre aux besoins réels de l'entreprise. Certaines de ces compétences spécifiques, acquises dans le cadre de la réalité de l'entreprise, sont difficilement transposables dans une formation classique d'ingénieurs, dans la mesure où les situations proposées seront précisément « des cas d'école », accompagnés d'un cadre bien défini. La réalisation de projets en entreprise développe chez l'ingénieur en apprentissage, et ceci de façon très positive, l'autonomie, les capacités d'adaptation, ainsi que la culture du résultat à court terme. En complément de ces qualités indéniables, il est du rôle de l'école d'étoffer ce profil d'ingénieur spécialisé par des savoirs « large spectre ». Quand les apprentis comprennent que ces notions très variées les préparent à un avenir qui évoluera, et que l'école forme des ingénieurs non pas au service d'*une* entreprise, mais au service *des* entreprises, ils acceptent mieux cette ouverture au-delà de leur domaine spécifique.

RÉFÉRENCES

CEFI-Ecoles (2006). *Elaboration et utilisations de référentiels par et pour les formations d'ingénieurs*. Juillet 2006. http://www.cefi.org

Cornu, F-X. (2005). Preface. *In* Hahn, C., Besson, M., Collin, B. et Geay, A. (Dir.). L'alternance dans l'enseignement supérieur: enjeux et perspectives (pp. 13-14). L'Harmattan.

Geay, A. (1998). *L'école en alternance*. L'Harmattan. 192 pages.

Le Nir, M. (2003). *Le projet personnel et professionnel : élément structurant de la formation à l'IUT Lumière*. 2ème colloque Pédagogie par projet dans l'enseignement supérieur, pages 253-258. ENSIETA, juin 2003.

Maubant, P. (1997). *L'alternance en formation, un projet à construire*. Revue Pour, n°154. Paris : Éditions du GREP, 171 pages.

Perrenoud, P. (2002). L'autonomie, une question de compétence ?. In Resonances. No1, 16-18. Septembre 2002.

Raucent, B., Jacqmot, C., DeTheux, M-N. et Milgrom E. (2006). Le projet dans la formation des ingénieurs. *In* B. Fraysse (Dir.). *Professionnalisation des élèves ingénieurs*. L'Harmattan. Mai 2006.

Rouvrais, S., Ormrod, J., Landrac, G., Mallet, J., Gilliot, J-M., Thepaut, A. et Tremenbert, P. (2006). A mixed project-based learning framework: preparing and developing student competencies in a French *Grande Ecole*. *European Journal of Engineering Education*, Vol. 31, N°1, 83-93.

Saliou, P. et Ribaud, V. (2005). *L'immersion : un pont vers la vie professionnelle*. Actes du colloque LMD en informatique : Europe et emploi. Montpellier-France, 30-31 mai 2005.

Veillard, L. (2005). Le rôle de l'enseignant dans le transfert et l'articulation de différents types de connaissances en formation par alternance. 3ème colloque Pédagogie par projet dans l'enseignement supérieur, pages 65-70. EC-Lille, Juin 2005.

Woods, D.R. (1995). Problem-based Learning: Helping your students gain the most from PBL. Distribué par l'Université de McMaster – Canada. Accessible en ligne www.chemeng.mcmaster.ca/pbl/pbl.htm. Accédé le 2 mars 2006.