

UN BON SUJET POUR UN PROJET DE CONCEPTION

Benoît Raucent et Élie Milgrom

UCL, Louvain-la-Neuve, Belgique

benoit.raucent@uclouvain.be

Résumé

Le sujet d'un projet est un élément clé de la bonne marche de tout projet de conception faisant partie d'une formation d'ingénieur. Les caractéristiques de cet énoncé sont-elles les mêmes que celles de la situation problème d'un apprentissage par problème (APP)? Cette contribution tente de faire les liens entre les caractéristiques d'une bonne situation problème en APP et un bon sujet de projet de conception.

Mots-clés

Apprentissage actif, Projet.

I. INTRODUCTION

Dans la contribution « *Créer un bon problème en APP (apprentissage par problème)? On n'a jamais dit que c'était facile!* », nous abordons la question spécifique des caractéristiques d'une situation problème pour un APP¹. L'APP est un dispositif qui fait partie de la famille des pédagogies actives au côté, entre autres, du projet et de l'étude de cas. Certains cursus exploitent de manière privilégiée un type ou un autre de pédagogie active; d'autres, comme c'est le cas à l'École Polytechnique de Louvain, exploitent conjointement les avantages de l'APP et du projet et proposent donc à leurs étudiants les deux types d'activités [Raucent et coll., 2004]. Projet et APP s'articulent autour de trois grands principes :

- La contextualisation des apprentissages : les étudiants apprennent à partir de situations problèmes issues de contextes professionnels réels ou simulés;
- L'alternance de phases d'apprentissage coopératif (les étudiants effectuent une partie des activités qui leur sont soumises lors de séances en petits groupes) et de phases d'apprentissage individuel;
- Le tutorat : un tuteur (un enseignant exerçant un rôle particulier) accompagne les groupes d'étudiants dans les séances de travail coopératif.

1. Nous réservons l'abréviation « APP » pour désigner exclusivement l'Apprentissage par Problèmes, par opposition à l'usage qui en est parfois fait pour désigner l'Apprentissage par Projets.

L'APP s'étend généralement sur une période limitée dans le temps et représente de 10 à 16 h de travail étudiant réparties sur une ou deux semaines [Raucent et coll., 2004]. Il vise souvent l'acquisition d'objectifs explicites dans une discipline (l'appropriation de nouveaux savoirs, savoir-faire et savoir-être dans une « matière » donnée). Dans certaines approches d'apprentissage par problèmes (notamment en médecine), les problèmes sont intrinsèquement pluridisciplinaires. Dans les dispositifs mis au point dans des universités telles que Sherbrooke, UQAM, Delaware, Lausanne, Maastricht, etc., les étudiants traitent chaque situation problème en suivant un canevas précis de phases successives, identique pour tout le programme.

Le projet d'apprentissage² combine toujours plusieurs disciplines et est de plus grande ampleur : environ une centaine d'heures de travail étalées sur une période de plusieurs semaines [Raucent et coll., 2004]. L'interdisciplinarité consiste à placer le groupe d'apprenants dans une situation complexe qui exige qu'ils mobilisent et intègrent – de manière cohérente et simultanée – des savoirs et savoir-faire multiples relevant de plusieurs disciplines différentes ainsi que des habiletés transversales non disciplinaires (par exemple : communication, argumentation, gestion du travail en équipe, prise de décision, etc.). En deux mots, le projet est plus long dans la durée qu'un APP et est toujours pluridisciplinaire. La question que nous nous posons est celle-ci : peut-on transférer les règles de conception d'une situation problème de type APP à la conception d'un énoncé de projet?

Pour répondre à cette question, il nous faut comparer plus finement les caractéristiques des deux dispositifs. C'est ce que nous ferons à la section 2 de cette contribution. La section 3 est consacrée à la réponse que nous donnons à la question posée.

II. APP OU PROJET

II.1. Un projet pour quoi faire?

Dans le cadre d'études d'ingénieur, le projet est reconnu en tant que dispositif pédagogique qui permet d'assurer une forme de cohérence souhaitée entre les situations d'apprentissage proposées à l'étudiant et les situations professionnelles auxquelles il sera confronté dans son futur métier. Le projet répond ainsi à une demande des entreprises, qui plaident pour l'acquisition, en plus des compétences techniques et scientifiques, de compétences non techniques telles que la communication ou le travail en équipe [Raucent et coll., 2006]. Une étude menée dans le cadre du projet Européen CHEERS (*Careers after Higher Education : a European Research Survey*) a permis de confirmer cette demande et, plus particulièrement, de mettre en évidence un certain nombre de compétences transversales valorisées professionnellement telles que la capacité à résoudre un problème, la capacité à travailler sous pression, la prise de responsabilités, le leadership, la coopération, etc. L'étude a par ailleurs montré que ces compétences sont mieux acquises dans les pays européens qui pratiquent le plus une pédagogie par problèmes ou par projet [Paul, 2003].

2. Il en existe d'autres, comme le projet d'application, qui vise à vérifier la capacité à appliquer des savoirs, savoir-faire et savoir-être acquis précédemment.

II.2. La pédagogie du projet

Sur base des logiques introduites par Le Maitre (2000) cité dans [Raucent et coll., 2006], nous distinguons deux logiques principales pour le projet:

- **Former par (avec) le projet :** Le projet d'apprentissage est une méthode pédagogique qui permet aux étudiants d'acquérir de nouvelles connaissances et compétences disciplinaires. Le projet est vu comme un contexte et un prétexte pour apprendre. Il permet de motiver en donnant du sens à l'apprentissage.
- **Former au (pour le, en) projet :** Le dispositif permet de se former à une pratique professionnelle (le projet) que l'étudiant doit acquérir en vue de son insertion professionnelle. Il vise des compétences transversales : gestion de projet, communication dans le groupe, gestion de conflits, etc.

Dans le cadre d'une formation d'ingénieur, ces logiques sont intimement liées, le projet comme méthode pédagogique se caractérise donc par une mise en situation proche d'une situation professionnelle avec des contraintes de ressources limitées (délais, disponibilité des personnes, moyens techniques...) visant à la fois des **apprentissages disciplinaires** et des **apprentissages transversaux** (travailler en équipe, communication...). Cette affirmation vaut de manière générale pour toutes les pédagogies actives en petits groupes et, par conséquent, aussi pour l'APP³.

II.3. APP ou projet?

II.3.1. Les acquis d'apprentissages

Un acquis d'apprentissage (*intended Learning outcome*) visé par un dispositif de formation est une proposition qui décrit ce qu'un apprenant sera en mesure de « faire » à l'issue d'un parcours ou d'une activité d'apprentissage. Il doit être centré sur l'apprenant et permettre à l'apprenant de s'autoévaluer. Il est de préférence exprimé par une phrase telle que : « A l'issue de l'activité, l'étudiant sera capable de... ». Le comportement visé est décrit par un verbe d'action [Raucent et coll., 2010]. Le verbe d'action qui décrit l'acquis visé peut être choisi dans une liste de verbes rattachée à une taxonomie. La figure 1 présente la taxonomie de Bloom (1956) et celle revue par Anderson (1991) dans le domaine cognitif : il en existe d'autres dans les domaines psychomoteur et socioaffectif.

3. On pourrait donc parler d'apprentissage au problème aussi bien que d'apprentissage par problème.

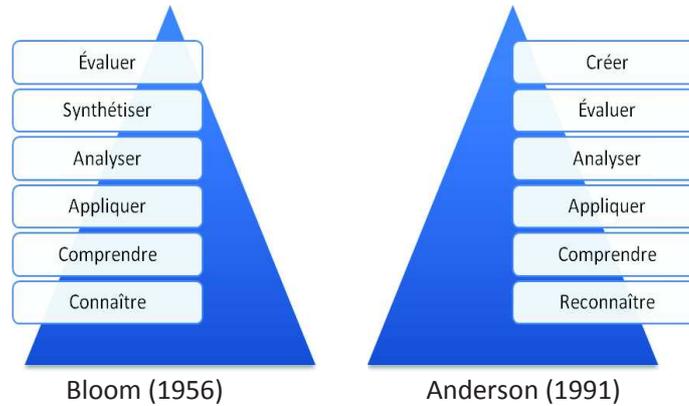


Figure 1 : deux taxonomies (domaine cognitif)

Bailly [2006] introduit deux types de finalités au traitement d'une situation : le « diagnostic » et le « plan d'action » en vue de concevoir. La finalité de l'APP est le plus souvent de type « diagnostic ». Par contre, le projet de type ingénieur est le plus souvent de type « conception » et touche plus particulièrement des aspects méthodologiques. Il y a évidemment un continuum entre les deux types d'acquis d'apprentissage visés : un APP n'est jamais uniquement de type « diagnostic », il comporte bien souvent des aspects de conception et un projet comporte souvent des éléments de diagnostic.

II.3.2. L'évaluation

L'évaluation fait partie intégrante du dispositif d'apprentissage; elle permet, entre autres, aux apprenants de se situer dans leur apprentissage. Les différences dans les acquis visés se répercutent évidemment sur l'évaluation des apprentissages des étudiants. Un accompagnement efficace des apprenants ne peut s'imaginer sans évaluation [Milgrom et coll., 2010]. Dans l'APP et dans le projet, l'évaluation formative en cours de dispositif porte à la fois sur les compétences disciplinaires et transversales.

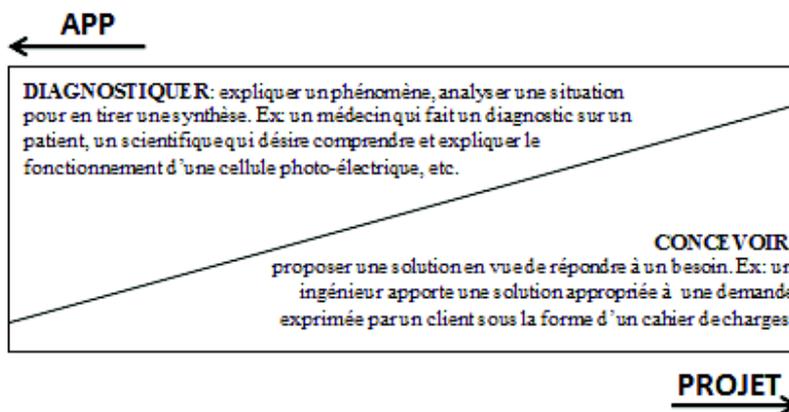


Figure 2 : Acquis d'apprentissages visés par l'APP et le projet

II.3.3. Le rôle du tuteur

Le tuteur joue un rôle majeur dans l'indispensable retour aux apprenants et dispose en général de nombreux outils d'analyse pour remplir ce rôle. Par contre, l'évaluation certificative en APP ou en projet a des visées très différentes (figure 3).

II.3.4. L'ouverture de la situation initiale

Le choix du contexte dépend évidemment des acquis d'apprentissage visés par le dispositif. On distingue les situations initiales bien et complètement définies de celles qui le sont mal ou de manière incomplète. On parle aussi parfois de situation fermée ou ouverte [Tardif 1999]. Dans un APP, on vise en général des objectifs disciplinaires spécifiques : le contexte est donc relativement précis (et donc fermé), mais on « ouvre » la problématique par des questions ouvertes qui favorisent la recherche d'informations et l'engagement des étudiants. Dans un projet, par contre, on spécifie généralement la demande (ce que la « chose » à concevoir doit faire), mais on laisse une très grande liberté sur la manière de réaliser cette fonction (cf. figure 3).

II.3.5. Le travail en groupe

En règle générale, le traitement d'un APP comporte une succession précise d'étapes, dont le nombre varie en fonction des auteurs. Tous reconnaissent néanmoins les trois phases suivantes : une séance « aller » de une à deux heures en compagnie d'un tuteur, une phase de travail individuel autonome et une séance « retour » *tutorée* de une à deux heures (voir le Tableau 1).

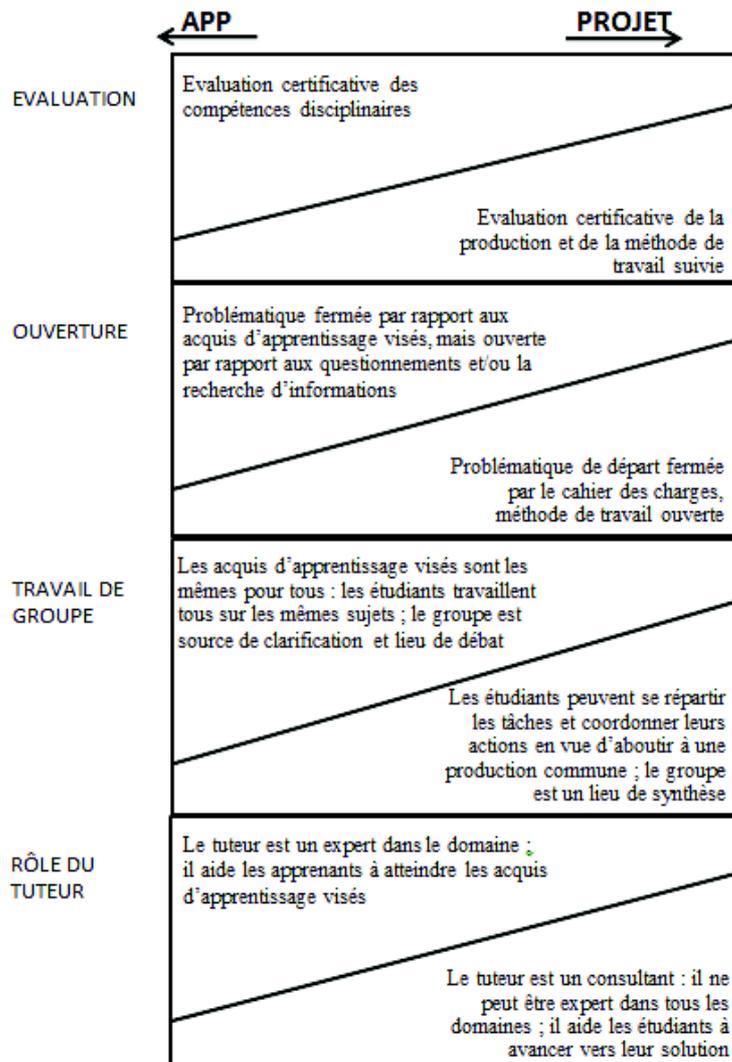


Figure 3. APP ou projet

Dans un APP, les objectifs d'apprentissage sont les mêmes pour tous les apprenants. Par conséquent, tous les membres d'un groupe travaillent ensemble avec les mêmes objectifs pendant les séances tutorées. Durant le travail autonome, tous les étudiants étudient les mêmes concepts. Une éventuelle répartition du travail entre étudiants (spécialisation) doit être réduite à des aspects secondaires ne touchant pas au cœur de l'apprentissage.

Phase	RÔLE des apprenants	RÔLES du tuteur
Séance « aller »	Profiter du groupe pour : <ul style="list-style-type: none"> - clarifier le problème, - formuler des hypothèses et faire l'inventaire de ce que l'on connaît, - identifier ce que chacun doit apprendre, - formuler un plan d'action pour la phase suivante 	Veiller à : <ul style="list-style-type: none"> - ce que le groupe s'organise correctement - à ce que tous les termes pertinents soient identifiés - ce que toutes les questions pertinentes soient consignées - ce que tous les livrables importants soient identifiés, - etc.
Travail autonome	Effectuer les apprentissages définis dans la séance « aller »	Le tuteur n'intervient pas.
Séance « retour »	Profiter du groupe pour : <ul style="list-style-type: none"> - mettre en commun les résultats du travail de chacun - comparer et de valider les apprentissages - confronter les points de vue, les choix, les réponses aux questions, les solutions proposées 	Veiller à ce que le groupe s'organise correctement et à ce que chacun des membres du groupe contribue aux échanges. Poser des questions pour s'assurer de la compréhension et de la maîtrise en profondeur des concepts acquis grâce à l'apprentissage et aux discussions.

Tableau 1 : Rôles des étudiants et du tuteur en APP, adapté de [Bouvy et coll. 2010].

Le projet porte sur une plus longue période que l'APP (de 2 à 12 semaines) avec une planification des activités nettement plus libres. Pratiquement, chaque groupe respecte des étapes standardisées et rencontre régulièrement un tuteur pour faire le point. Les étapes les plus courantes sont :

- Analyse de la situation et des questions soulevées
- Recherche de solutions et évaluation de celles-ci
- Étude prospective d'une première idée de solution (avant-projet)
- Conception détaillée, qui aboutit à la solution finale
- Synthèse qui produit tous les documents nécessaires à la réalisation et à la mise en œuvre

Chacune de ces étapes peut durer plusieurs semaines; la majeure partie du temps est consacrée à du travail autonome. Des réunions de groupe sont organisées régulièrement. On peut distinguer trois temps distincts dans ces réunions (tableau 2).

II.3.6. Le rôle du tuteur

Comme pour le rôle des étudiants dans le groupe, le rôle du tuteur de projet est différent de celui du tuteur en APP. La différence principale vient de la nature différente des réunions. En projet, le groupe rencontre le tuteur à intervalles réguliers afin de faire le point. Le tuteur prend alors le rôle d'un consultant et d'un guide comme cela est explicité dans le Tableau 2. Dans le cas d'un APP, les réunions sont plus structurées, le rôle du tuteur est précisé pour chaque étape, il vise principalement à aider les étudiants à atteindre les acquis d'apprentissage disciplinaire visés.

TEMPS	RÔLE des apprenants	RÔLES du tuteur
De réalisation	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser le projet. - Exécuter des tâches permettant l'acquisition de savoirs, savoir-faire et savoir-être. 	<ul style="list-style-type: none"> - Assurer l'autonomie et la responsabilité collective et individuelle. - Mesurer la faisabilité du projet mise en œuvre par les étudiants - Se mettre en situation de consultant
D'apprentissage	<ul style="list-style-type: none"> - Approfondir les apprentissages. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aider les étudiants à approfondir leurs savoirs et favoriser les connexions. - Repérer les connaissances impliquées dans le projet.
De métaréflexion	<ul style="list-style-type: none"> - Entamer une analyse réflexive sur les savoirs théoriques et les savoirs d'action construits. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construire la cohésion du groupe dans un esprit de collaboration face aux problèmes rencontrés. - Aider les étudiants à faire leur bilan, poser des questions pour clarifier. - Contribuer à la cohésion du groupe

Tableau 2 : Rôle des apprenants et du tuteur durant les réunions de projet, adapté de [Bouvy et coll. 2010].

III. UNE BONNE SITUATION INITIALE POUR UN PROJET

Reprenons les sept critères essentiels d'une bonne situation-problème pour un APP et analysons-les au regard des éléments introduits à la section II.

Critères essentiels d'une bonne situation-problème pour un APP	Application au cas des projets
1. Le problème est issu du monde réel ou il fait état d'une situation pratique.	Applicable
2. Il doit être à la portée des étudiants : il réactive des connaissances antérieures	Applicable
3. Il ne mène pas à une solution immédiate : il est suffisamment ouvert, complexe ou controversé.	Applicable, la notion de controverse est cependant moins importante, vu les objectifs visés.
4. Le scénario dans lequel il est présenté est rédigé de manière à éveiller la curiosité de l'étudiant.	La curiosité est plus spécifiquement rattachée au défi et la recherche de solutions.
5. Il laisse de l'autonomie aux étudiants, il leur donne l'occasion d'exercer un contrôle sur la tâche.	Cette autonomie doit porter sur le sujet et sur la méthode. Les étudiants doivent planifier leurs travaux sur un horizon de plusieurs semaines.
6. Il favorise la collaboration de tous les membres du groupe.	Cette collaboration peut conduire à une spécialisation des tâches.
7. Il présente aux yeux des étudiants une plus-value en termes d'apprentissage.	La plus-value est généralement apportée par la solution.

Nous voyons donc que les critères élaborés pour la situation problème d'un APP sont également d'application mutatis mutandis pour la situation initiale d'un projet. Attention, cela ne signifie pas que l'on ne puisse pas mettre en évidence des critères propres aux projets.

IV. CONCLUSIONS

L'objectif de cet article est de cerner les spécificités d'un bon énoncé pour un projet de conception. Nous avons pour cela pris comme point de départ la grille des spécificités pour une bonne situation problème en APP. La comparaison entre APP et projet de conception nous a conduits à clarifier les acquis d'apprentissages visés pour un APP ou un projet. Clairement, les deux dispositifs jouent dans des registres différents (mais complémentaires), qui justifient des différences dans la définition d'une bonne situation problème pour un APP ou pour un projet. Nous en avons déduit quatre distinctions majeures :

1. L'ouverture dans un projet porte sur la méthode à suivre et sur l'autonomie qui est laissée aux étudiants.
2. Dans un projet, la curiosité est plus spécifiquement rattachée au défi et à la recherche de solutions.
3. La collaboration des étudiants en projet peut conduire à une spécialisation dans l'exécution des tâches.
4. Aux yeux des étudiants en projet, la plus-value est généralement apportée par la solution imaginée et construite plutôt que par les apprentissages.

RÉFÉRENCES

- Anderson, L.W. and Krathwohl, D.R. (eds), 2001, *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, Longman, New York.
- Bailly Ch., 2006, Être enseignant, Magister? Metteur en scène? « Quelles sont les conditions d'un bon fonctionnement dans un groupe d'apprentissage? », éd. de Boeck.
- Bloom, B.S. e.a. 1956 *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals; Handbook I: Cognitive domain*, David McKay, New York,.
- Le Maître D., 2000, La pédagogie de projet dans la formation des ingénieurs: conception et enjeux, Communication publiée dans les actes de CIFA 2000, École Centrale de Lille, 5-8 juillet 2000, première Conférence Internationale Francophone d'Automatique.
- Paul J.J., 2003, Les universités européennes sont-elles prêtes à affronter les défis des économies fondées sur la connaissance? Chaire de pédagogie universitaire, Louvain-la-Neuve, 3 juin 2003.
- Raucent B., de Theux M.N., Jacqmot C., Milgrom E., Vander Borgth C., et Wouters P., 2004, Devenir ingénieur par apprentissage actif, compte rendu d'innovation, *Didaskalia*, n° 24, p. 81-101.
- Raucent B., Jacqmot C., De Theux M.N., Milgrom E., 2006, Le projet dans la formation des Ingénieurs, *Professionnalisation des élèves ingénieurs*, éd. L'Harmattan, p. 61-86.
- Raucent B., Milgrom E., Bourret B., Hernandez A., Romano Ch., 2010, *Guide pratique pour une pédagogie active*, INSA-Toulouse et EPL.
- Tardif J., 1992, *Pour un enseignement stratégique, l'apport de la psychologie cognitive*, Montréal, Les éditions Logiques.