

L'apprentissage interdisciplinaire par problème autour du développement de produit : Pourquoi et comment semi-fusionner l'enseignement de filières différentes (gestion et ingénierie)

LYDIE MOREAU

HES-SO Valais-Wallis (HEI), Rue de l'Industrie 19, 1950 Sion, lydie.moreau@hevs.ch

NATALIE SARRASIN

HES-SO Valais-Wallis (HEG), Route de la Plaine 2, 3960 Sierre, natalie.sarrasin@hevs.ch

VALERIE BARBEY

HES-SO Valais-Wallis (HEG), Route de la Plaine 2, 3960 Sierre, valerie.barbey@hevs.ch

Résumé

Afin de placer les étudiant·es dans un contexte d'apprentissage le plus proche possible du contexte professionnel, l'enseignement de deux filières et disciplines différentes, l'une issue de l'ingénierie et l'autre de la gestion ont été semi-fusionnées. Cet apprentissage interdisciplinaire par problème, basé sur des cas réels amenés par des industriels de la région, a permis à des cohortes d'étudiant·es différentes de confronter leur vision de la thématique et d'apprendre à collaborer et communiquer sur un projet commun. Cet article présente le dispositif mis en place (première instance) pour réaliser cet apprentissage, les opportunités qui en découlent, ainsi que les points de vigilance à observer.

Abstract

To mimic the professional context of a product development, the courses of two different study fields (engineering and management) were semi-fused. This interdisciplinary problem-based learning allowed different cohorts of students to confront their vision of the topics (which were proposed by local industries) and to learn how to collaborate and communicate during the project. This article presents the process used (first instance) to carry out such teaching, the opportunities that were observed as well as the weaknesses to pay attention to.

Mots-Clés

Apprentissage par problème, enseignement interdisciplinaire, conception de cours

Key words

Problem based learning, interdisciplinary teaching, course design

1. Introduction

Dans un monde professionnel de plus en plus complexe et interconnecté, il est essentiel de préparer les étudiant·es à collaborer au-delà des frontières disciplinaires. Cet article présente une initiative pédagogique novatrice visant à semi-fusionner l'enseignement de deux filières distinctes – l'ingénierie et la gestion – afin de favoriser un apprentissage interdisciplinaire par problème. Pourquoi semi-fusionner ces deux enseignements ? Il s'agit de créer un environnement d'apprentissage qui simule des conditions réelles de travail dans le développement de produits alimentaires industriels.

Comment semi-fusionner ces deux enseignements ? Le dispositif décrit ici a été mis en place autour de deux approches complémentaires mais divergentes du développement de produit alimentaire industriel. Ce cours est dispensé dans deux hautes écoles différentes, l'une enseignant la gestion et l'autre l'ingénierie alimentaire. Le dispositif proposé répond à une observation reconnue que l'esprit scientifique de l'ingénieur s'oppose régulièrement à la recherche de valeur et de sens de celui des économistes (Vatin, 2008) et plus spécifiquement des marketeurs. Vatin et Ottino & Morson conviennent que les deux approches sont complémentaires. En combinant la rigueur analytique des ingénieurs avec la pensée critique des marketeurs, il est possible de former des professionnel·les capables de non seulement construire des solutions innovantes mais aussi de les contextualiser et de les ajuster en fonction des besoins humains et des implications sociales (Vatin, 2008 ; Ottino & Morson, 2016). La démarche s'appuie sur deux fondamentaux de la pédagogie de l'enseignement supérieur, à savoir l'apprentissage par problème et l'enseignement interdisciplinaire. Le dispositif vise donc à activer deux cohortes différentes et complémentaires d'étudiant·es dans un objectif commun d'innovation autour d'un sous-produit alimentaire. Cette instance de semi-fusion de cours permet à des cohortes d'étudiant·es en ingénierie et en gestion de travailler en parallèle sur des projets communs, tout en gardant des objectifs pédagogiques spécifiques à chaque filière. Les retours des étudiant·es sur cette expérience, ainsi que les critères de réussite pour la mise en place d'enseignements interdisciplinaires impliquant la semi-fusion de cours de filières différentes sont présentés dans cet article.

2. Pourquoi initier un enseignement basé sur l'approche par problème interdisciplinaire

Les principales caractéristiques de l'enseignement par l'approche par problème (Vandenhouten *et al.*, 2017) sont d'engager les apprenant·es dans une démarche active de collaboration en petits groupes autour d'une problématique issue de la pratique, dans notre cas, du monde industriel alimentaire. À cette donnée de base, la notion d'interdisciplinarité a été ajoutée, puisqu'elle permet au mieux de mettre les apprenant·es en situation réelle, les cas réels étant par essence souvent multidisciplinaires.

Les hautes écoles spécialisées ont pour vocation de préparer au mieux les étudiant·es à intégrer un poste en entreprise à l'issue de leur cursus de Bachelor. Le développement de produit industriel est avant tout un travail d'équipe qui réunit des professionnel·les de plusieurs champs disciplinaires (technique, marketing, achat, etc.). L'objectif de ce dispositif est de décloisonner l'enseignement autour du développement de produit afin de faire se rencontrer des étudiant·es de filières différentes, les faire travailler en parallèle sur des thématiques communes puis faire aboutir leurs travaux à une semi-fusion afin de simuler cette interactivité qu'ils vivront en entreprise.

Notre premier objectif est de les confronter dès leur formation à une vision complémentaire mais divergente de la thématique, tout en leur démontrant la nécessité d'échanger autour d'objectifs et de vocabulaires communs.

Afin de rendre l'exercice concret, une collaboration avec des industriels de la région a été initiée. Ces derniers, au nombre de trois par année scolaire, nous ont donné chacun un mandat de développement de produit sur lequel faire travailler les étudiant·es, sans objectif de résultat, ni de souci de confidentialité, ces deux éléments étant difficiles à garantir avec notre dispositif.

Les trois thématiques de développement de produit visent à valoriser un sous-produit alimentaire, ce dernier peut être défini comme un extrait organique non exploité issu de la production principale de l'entreprise, par exemple : la pulpe de fruit issue de la production de jus ou le résidu solide issu du pressage des oléagineux pour obtenir de l'huile, etc. Les étudiant·es auront pour mission sur la base de ces sous-produits de développer une recette originale commercialisable sur un marché qu'il leur faudra définir.

3. Mise en place d'un enseignement semi-fusionné

Comme dans la réalité de l'entreprise, un projet de développement de produit (dans notre cas alimentaire) réunit différent·es professionnel·les ayant chacun des rôles spécifiques dans le projet, mais dont les buts sont communs : commercialiser un produit abouti (1), qui réponde à une demande effective et documentée des consommateurs (2), pour le compte d'un industriel (3). À ces trois objectifs opérationnels communs aux étudiant·es des deux filières, des sous-objectifs ont été définis pour chacune des filières en lien avec leur métier futur. Fusionner totalement les cours n'étant pas possible pour des raisons principalement logistiques, mais également de contenu à traiter, la semi-fusion, que l'on peut définir comme fusion partielle, a été retenue. Les principaux éléments fusionnés sont donc deux cours communs (un en présentiel et l'autre en distanciel) et les objectifs de livrables. Si au niveau conceptuel, semi-fusionner un enseignement destiné à deux filières différentes semblait relativement simple, en pratique, de nombreux obstacles s'interposent à la mise en place de cet enseignement semi-fusionné (Tableau 1).

Tableau 1. Vue d'ensemble des obstacles logistiques et organisationnels pour la mise en place d'un enseignement semi-fusionné entre les deux filières (gestion et ingénierie).

Nature de l'obstacle	Filière ingénierie (FI)	Filière gestion (FG)
Localisation	Point A	Point A + 17 km
Année de formation	Troisième (dernière) année Bachelor	Première année Bachelor
Calendrier : les deux cours concernés n'ont pas de plage d'enseignement commune	Heures d'enseignement variables de 2 à 8 périodes selon calendrier modulable	Heures d'enseignement fixes, 3 périodes par semaine, le jeudi
Taille de la classe	9 à 12 étudiant·es (9 dans le pilote)	Environ 50 étudiant·es répartis sur deux classes (38 effectifs pour notre pilote)

Pour chaque obstacle, une réflexion a été conduite en amont de la première itération afin de proposer des solutions alternatives et d'adapter les cours en conséquence (Tableau 2).

Tableau 2. Vue d'ensemble des solutions mises en œuvre pour lever les obstacles à la mise en place d'un enseignement semi-fusionné entre les deux filières (gestion et ingénierie).

Nature de l'obstacle	Différence entre les deux filières
Localisation	Seul un cours commun en présentiel fut organisé : celui-ci a eu lieu en début d'année scolaire de façon que les

	étudiant·es puissent se connaître, ce qui facilitera les futurs échanges à distance.
Année de formation	Les étudiant·es FI, en troisième et dernière année de leur cursus, ont démarré le projet avec l'entreprise industrielle, afin de pouvoir ensuite guider les étudiant·es FG (en début de cursus) sur les attentes et communications possibles (notamment vis-à-vis du cadre légal). Les étudiant·es FG n'ont donc eu connaissance des thématiques qu'en fin de premier semestre d'étude.
Calendrier	Le contenu des cours a été modifié de telle sorte que les étudiant·es puissent partager deux moments synchrones (1 en présentiel et 1 à distance) dans l'année, la planification des cours est ainsi facilitée.
Taille des classes	Les étudiant·es FI sont répartis de manière égale entre les trois projets (3 par projet pour le pilote), puis les étudiant·es FG ont suivi le même procédé (entre 12 et 13 étudiant·es par projet). Ceci a permis aux étudiant·es d'échanger par thématique. Puis les groupes ont encore été divisés en fonction du nombre d'étudiant·es FI. Ainsi il restait 1 étudiant·e FI par groupe, pour environ 4 étudiant·es FG. Celui-ci était le porte-parole "technique" du groupe et devait assurer que les informations transmises étaient alignées avec celles fournies par l'industriel et par les autres sous-groupes de la même thématique.

Pour des raisons qui sont documentées plus loin, aucune évaluation sommative commune n'a été menée auprès des deux cohortes d'étudiant·es. *A contrario*, chaque groupe d'étudiant·es a dû créer une vidéo finale pour présenter son projet et un feedback formatif des pairs a été demandé sur ces rendus. Pour rendre le processus plus ludique, un vote final a été initié afin de déterminer quel était le projet qui répondait de manière la plus professionnelle et complète aux attentes des industriels.

4. Quels sont les objectifs visés par ce projet ?

Tout d'abord des objectifs pédagogiques communs aux deux filières sont définis :

- Travailler sur un cas concret d'entreprise, dans un contexte plus proche de la réalité du milieu professionnel.
- Communiquer et collaborer avec des professionnel·les d'une autre discipline.
- Être capable d'utiliser des techniques de créativité pour générer des idées.

- Être capable de gérer un projet commun sans interaction directe régulière entre les collaborateur·rices du projet.

Bien que les grandes lignes de ce projet soient les mêmes pour l'ensemble des étudiant·es, à savoir développer un produit alimentaire pour une entreprise donnée, avec un public cible à définir et valorisant un sous-produit alimentaire imposé, les objectifs de réalisation étaient différents pour chaque filière et correspondaient au corps de métier de celle-ci :

Filière ingénierie (FI)

Réaliser un focus group avec un panel de consommateur·rices afin de déterminer le concept du produit à développer, (1) réaliser une recette respectant le cahier des charges de l'industriel, (2) définir le procédé de fabrication du produit et (3) rédiger un document rassemblant l'ensemble des données techniques acquises puis présenter et défendre le projet final face aux enseignant·es.

Filière gestion (FG)

Définir une stratégie produit incluant la réalisation d'un prototype de packaging, (1) réaliser une stratégie de lancement de produit (y.c. benchmark concurrentiel et stratégie prix), (2) définir une stratégie de distribution incluant plusieurs circuits et (3) concevoir un plan de communication pour le lancement de produit.

Afin de les préparer à la collaboration, en début d'année, les étudiant·es des deux filières concernées ont suivi un cours dispensé par les enseignant·es des deux modules de cours concernés de façon à présenter à chaque cohorte le métier de l'autre. Les étudiant·es ont été sensibilisé·es à la nécessité de prendre en compte leurs contraintes respectives pour ce travail. À la suite de ce cours, les étudiant·es ont pu initier leurs projets pratiques au sein de leur filière respective pour développer et approfondir leur expertise métier. Néanmoins ils ont été incités à échanger avec les étudiant·es de l'autre filière sur l'avancée de leur projet via une plateforme de communication internet commune (équipe créée dans une plateforme de visioconférence avec un canal par étudiant·e FI). Ces échanges portent la garantie de l'alignement des équipes et permettent au besoin de modifier l'approche développée durant le projet. Le partage d'une vidéo pour chacune des trois thématiques, réalisée par les étudiant·es FI concerné·es par cette dernière, a pu illustrer de façon claire l'avancée technique du projet et aligner les participant·es sur les suites à donner au projet. Ce support multimédia a permis d'explicitier de manière détaillée et pérenne les contraintes et enjeux de leur projet.

L'organisation globale de l'enseignement interdisciplinaire donnée aux étudiant·es FI et FG grâce à la semi-fusion partielle des enseignements est représentée en Figure 1.

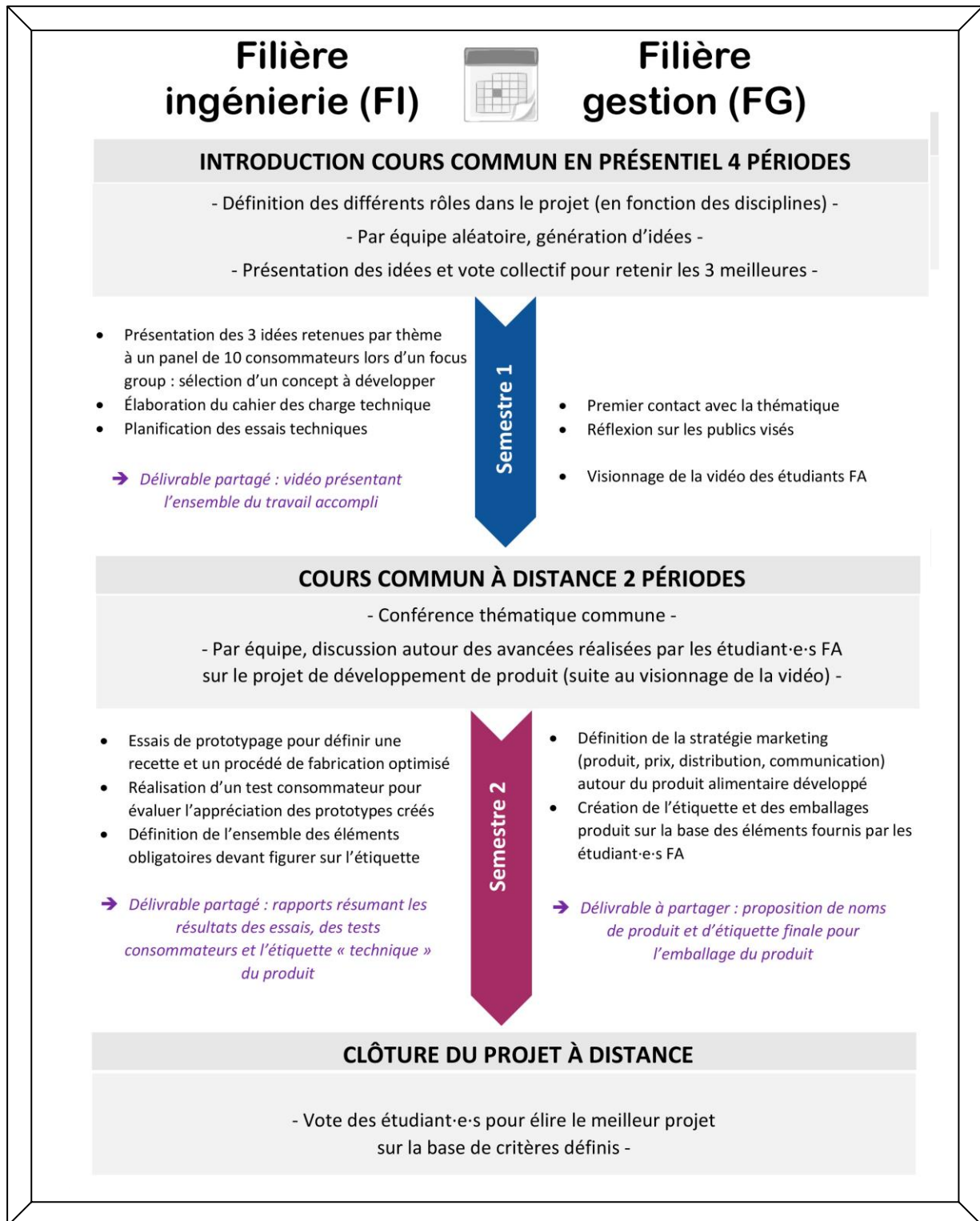


Figure 1. Planification des tâches réalisées en parallèle par les étudiant·es FI (colonne de gauche) et FG (colonne de droite) ainsi que les moments où les étudiant·es interagissent (cadres transversaux sur les 2 colonnes) durant les 2 semestres du projet de développement de produit.

La clôture de ce projet de développement de produit consiste à présenter à l'ensemble des étudiant·es les livrables de chaque équipe (de façon asynchrone) et à proposer aux étudiant·es de voter pour le produit et la communication qui leur semble la plus aboutie. Comme pour un concours d'agence de communication, chaque thématique aura un groupe gagnant qui remportera le mandat de réalisation du projet.

5. Retours des étudiant·es sur cette initiative de dispositif d'enseignement interdisciplinaire

Des sondages auprès de l'ensemble des étudiant·es FI et FG ont été effectués. Le premier en début d'année, avant le début du cours, une fois que l'organisation et les objectifs ont été présentés, afin de connaître leur position par rapport à ce projet et un deuxième après la clôture du projet. Les résultats sont présentés ci-après.

5.1. Résultats et analyse du sondage sur l'enseignement interdisciplinaire AVANT sa réalisation (*a priori* des étudiant·es)

Un premier sondage sur cette initiative a été réalisé à l'issue du cours commun de 4 périodes. Le sondage a pu récolter 43 réponses, 5 provenant des étudiant·es FI (sur les 9 présent·es) et 38 provenant des étudiant·es FG (sur les 38 présent·es). Des affirmations ont été proposées aux étudiant·es et ceux-ci pouvaient ensuite évaluer ces affirmations selon 4 niveaux (total accord, plutôt d'accord, plutôt en désaccord, pas d'accord).

Les réponses obtenues sont les suivantes (Tableau 3).

Tableau 3. Résultats du sondage sur l'enseignement interdisciplinaire proposé avant sa réalisation (n=43).

Affirmation proposée aux étudiant·es	Résultats clés obtenus
Le principe de partager des connaissances concernant le développement de produits alimentaires avec des étudiant·es d'une autre filière me semble pertinent dans le cadre de mes études.	97 % des étudiant·es sont plutôt d'accord ou totalement d'accord sur le fait que cette initiative soit pertinente.
Rencontrer physiquement les étudiant·es de l'autre filière lors d'un cours commun me semble pertinent.	Là encore, 97 % des sondé·es sont en total accord ou plutôt d'accord avec cette affirmation.
Il n'y a pas de travaux à réaliser en commun prévus, seulement un partage d'information. Ceci me semble adéquat.	Même si la plupart des étudiant·es semblent trouver adéquat ce partage de connaissance sans forcément avoir de travaux à effectuer

	ensemble, près de 20 % des étudiant·es auraient trouvé opportun d'avoir des tâches communes, <i>tous appartenant à la filière FG.</i>
Une vidéo a été créée par les étudiant·es FI afin de présenter leur thème de développement de produit et les résultats techniques obtenus lors du semestre d'automne. Ce type de support (pérenne et asynchrone) me semble pertinent pour partager les informations aux autres étudiant·es plutôt qu'une présentation orale "live" lors du cours commun.	93 % des étudiant·es ayant répondu au questionnaire semblent trouver pertinent la réalisation d'une vidéo comme support d'information.

Ce sondage, réalisé en début de collaboration entre les étudiant·es FI et FG, semble indiquer **un intérêt** de la part des étudiant·es de chaque filière vis-à-vis de cette initiative et une validation de la pertinence perçue des échanges organisés.

Les apprentissages et interactions peuvent être plus importants si des travaux en commun sont demandés, néanmoins ceci nécessite une organisation plus complexe au niveau des calendriers de module, pour identifier quelques plages horaires en commun.

5.2. Résultats et analyse du sondage sur l'enseignement interdisciplinaire APRÈS sa réalisation

Un second sondage a été réalisé à l'issue des projets, une fois que tous les documents demandés aux étudiant·es ont été rendus, évalués et partagés à leurs pairs. Le sondage a pu récolter 32 réponses, 9 provenant des étudiant·es FI (sur les 9 participant·es) et 23 provenant des étudiant·es FG (sur les 38 participant·es). Les réponses obtenues sont les suivantes et sont accompagnées d'un bilan (Tableau 4).

Tableau 4. Résultats du sondage sur l'enseignement interdisciplinaire proposé après sa réalisation (n=32).

Affirmation proposée aux étudiant·es	Résultats clés obtenus
Partager des connaissances concernant le développement de produits alimentaires avec des étudiant·es d'une autre filière m'a permis de découvrir une autre facette des tâches à effectuer avant le lancement d'un tel projet.	78 % des étudiant·es ont pu voir l'intérêt de ce type d'initiative dans le cadre de leurs études à l'issue du projet.
Nous nous sommes rencontrés physiquement une seule fois durant le projet, le reste de la communication était faite par Teams. Ceci me semble adéquat.	53 % des personnes ayant répondu à ce sondage ne sont pas satisfaites du mode de communication « à distance » qui a été

	<p>proposé pour réaliser ce projet (une seule rencontre en présentiel ayant eu lieu).</p> <p>Pour ce projet, comme aucun livrable commun n'était demandé par les étudiant·es de filières différentes, nous pensions qu'une rencontre en présentiel suivie de communications via une plateforme d'échanges comme Teams pouvait suffire.</p> <p>Pour améliorer ce type d'initiative, il faudra probablement réfléchir à l'organisation d'une ou plusieurs rencontres supplémentaires si le planning le permet.</p>
<p>Il n'y avait pas de travaux à réaliser en commun prévus, seulement un partage d'information. Ceci me semble adéquat.</p>	<p>La réponse obtenue à cette question concernant les travaux communs à effectuer est équivalente à celle du 1^{er} sondage, à savoir que la plupart des étudiant·es semblent trouver adéquat ce partage de connaissances sans forcément avoir de travaux à effectuer ensemble.</p> <p>Avant le projet, près de 20 % des étudiant·es auraient trouvé opportun d'avoir des tâches communes, ce niveau passe à 34 % en fin de projet.</p> <p>Il est vrai que les apprentissages et interactions peuvent être plus importants si des travaux en commun sont demandés, néanmoins ceci nécessite une organisation plus importante au niveau des plannings de module, de façon à trouver un maximum de plages horaires en commun.</p>
<p>Les enseignant·es pensent effectuer ce type de projet collaboratif dans le futur mais avec quelques adaptations (faire des exercices communs...). Ceci me semble adéquat.</p>	<p>De façon quasi unanime (97 %), les étudiant·es approuvent le fait que cette expérience soit réitérée l'année prochaine, ce qui confirme qu'ils y voient un intérêt dans leur cursus.</p>

6. Critères de réussite pour la mise en place d'enseignements interdisciplinaires impliquant la semi-fusion de cours de filières différentes

Moreau (2018) a pu définir des facteurs de succès et de risques pour les projets interdisciplinaires. La Figure 2 est extraite de ce guide de bonnes pratiques.

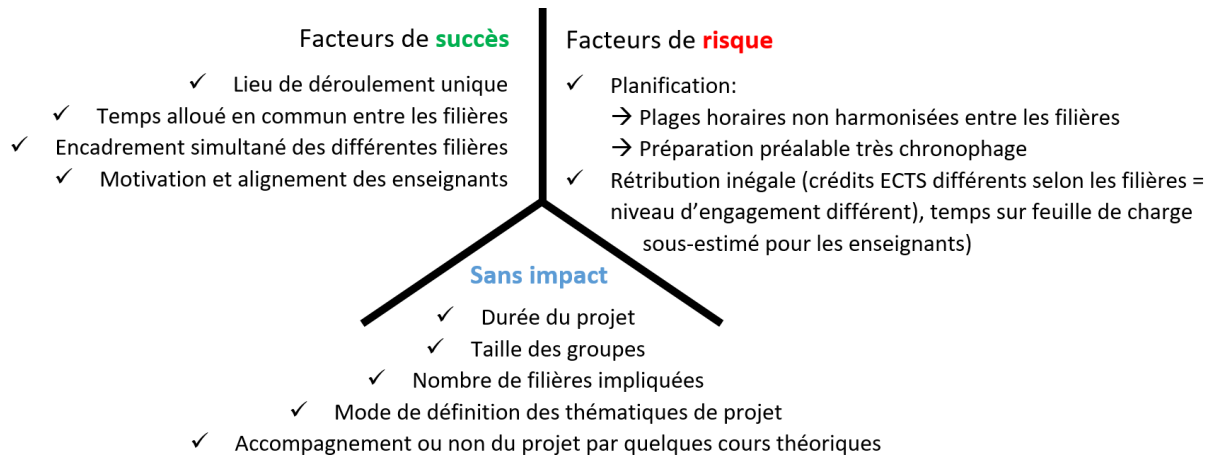


Figure 2. Facteurs de succès et de risque lors de la réalisation de projets impliquant des étudiant·es de différentes filières, extrait du guide de bonnes pratiques des projets interdisciplinaires (Moreau, 2018).

Pour ce projet, quelques éléments facilitateurs ont été identifiés. Tout d'abord il n'y avait pas de travaux communs à réaliser par les étudiant·es de filières différentes et donc pas de notation commune. Un certain nombre de contraintes et de facteurs de risque (comme l'équilibre des crédits ECTS entre les filières et l'équilibre de temps alloué par chaque filière pour réaliser les travaux en commun et l'encadrement simultané de ces travaux) disparaissent. Il a en effet été reporté que ce type de contraintes peut engendrer des difficultés dans les projets réunissant des étudiant·es de filières différentes (Oandasan & Reeves, 2005). Ainsi chaque filière peut avancer à son rythme et ce dernier n'a pas d'incidence directe sur le travail de la deuxième cohorte, de plus les résultats des deux cohortes n'étaient pas interdépendants. Chaque groupe d'étudiant·es a pu prendre quelques libertés afin de différencier son produit sur le marché. Ces libertés ont été largement plus utilisées du côté du marketing que de celui de l'ingénierie.

Des points de vigilances ont été relevés pour la réussite de ce type d'initiative de collaboration entre les filières :

- Contextualiser le projet pour chacune des deux cohortes mais de manière séparée en présentant, avec le vocabulaire métier de chacun, les objectifs visés et les étapes planifiées.
- S'assurer de l'alignement pédagogique pour chacun des modules, entre les objectifs souhaités, les livrables demandés aux étudiant·es (chacun dans sa filière) et l'évaluation.

- Organiser au moins une rencontre en présentiel des étudiant·es, de préférence en début de projet, afin de leur permettre de faire connaissance et de « casser la glace ». Les communications qui s'en suivront seront d'autant plus spontanées et riches.

Comme aucun travail commun n'a été évalué, les objectifs pédagogiques sont plus restreints : les dimensions de collaboration, d'adaptation à certaines méthodes de travail et de communication entre pairs d'une autre filière sont plus limitées. Certains pourraient y voir une opportunité manquée de développer ces "soft skills". Il a en effet été démontré que les projets interdisciplinaires permettaient de développer ces compétences (Gachoud *et al.*, 2017 ; Hall, 2005). Néanmoins, une première collaboration sans travaux à effectuer et notés en commun est une première étape idéale pour tester ce genre d'initiative sans prendre trop de risque. Ceci permet également aux enseignant·es des différentes filières de répartir la charge de travail sur plusieurs années pour préparer des projets plus ambitieux à l'avenir. Ce cours est actuellement reconduit, avec un nombre d'étudiant·es augmenté et une troisième itération permettra de stabiliser le dispositif et d'en élargir les ambitions.

Quelques pistes ont été identifiées afin de permettre la transposition de ce dispositif à d'autres contextes ou d'autres échelles. Dans un premier temps, le choix des disciplines doit être motivé par un élément externe, dans notre cas, la réalité du terrain professionnel. Les enseignant·es des deux filières doivent stimuler la curiosité suscitée pour l'autre champ disciplinaire qui bien que connexe n'en est pas moins inconnu. Par leur comportement, ils doivent également prouver qu'il est possible d'avoir des visions différentes mais convergentes sur un projet.

Dernier élément observé, le contexte de l'enseignement à distance a favorisé les échanges entre les étudiant·es puisque les freins du temps et de la distance ont été aplanis. Une rencontre commune en présentiel est toujours nécessaire afin de briser la glace. Les résultats de notre dispositif nous motivent à réitérer l'exercice afin de l'optimiser. Pour conclure cet article, il est essentiel de souligner l'importance de l'approche interdisciplinaire et de l'apprentissage par problème, comme démontré dans le dispositif décrit. Cette méthode, conforme aux recommandations de De Greef *et al.*, prépare les étudiant·es à des environnements professionnels réels (De Greef *et al.*, 2017), tout en favorisant la collaboration entre différentes disciplines et en surmontant les défis logistiques et organisationnels identifiés.

Références bibliographiques

- De Greef, L., Post, G., Vink, C., & Wenting, L. (2017). *Designing Interdisciplinary Education: A Practical Handbook for University Teachers*. Amsterdam University Press.
- Gachoud, D., Gallant, S., Lucarelli, L., Oberhauser, N., & Allin-Pfister, A.-C. (2017). *Éducation interprofessionnelle et pratique collaborative. Le modèle de Lausanne*. Groupe Médecine & Hygiène.
- Hall, P. (2005). Interprofessional Teamwork: Professional Cultures as Barriers. *Journal of Interprofessional Care*, 19(1) 188-196. <https://doi.org/10.1080/13561820500081745>
- Moreau, L., Riggillo, P., & Breguet-Mercier, V. (2018). Guide de bonnes pratiques des projets interdisciplinaires. Haute École Supérieure de Suisse Occidentale.
- Oandasan, I., & Reeves S. (2005). Key Elements for Interprofessional Education, part 1: The Learner, the Educator and the Learning Context. *Journal of Interprofessional Care*, 19(1) 21-38. <https://doi.org/10.1080/13561820500083550>
- Ottino, J. M., & Morson, G. S. (2016). Building a Bridge Between Engineering and the Humanities. *The Chronicle of Higher Education*, 14.
- Vatin, F. (2008). L'esprit d'ingénieur : pensée calculatoire et éthique économique. *Revue Française de Socio-Économie*, 1(1), 131-152. <https://doi.org/10.3917/rfse.001.0131>
- Vandenhouten, C., Groessl, J., & Levintova, E. (2017). How Do You Use Problem-Based Learning to Improve Interdisciplinary Thinking? *New Directions for Teaching and Learning*, 151, 117-133. <https://doi.org/10.1002/tl.20252>