

# PARCOURS D'ÉTUDE ET RECHERCHE AU NIVEAU UNIVERSITAIRE : GERER, ANALYSER ET INSTITUTIONNALISER LES SAVOIRS

Berta **BARQUERO**

Université de Barcelone, Barcelone, Espagne

[bbarquero@ub.edu](mailto:bbarquero@ub.edu)

Ignasi **FLORENSA**

Escola Universitària Salesiana de Sarrià, Barcelone, Espagne

[iflorensa@euss.es](mailto:iflorensa@euss.es)

## Résumé

Après plus de dix ans d'expérience dans la conception, la mise en œuvre et l'analyse de parcours d'étude et de recherche (PER), nous présentons une analyse rétrospective des PER mis en œuvre dans différents diplômes universitaires. Nous nous centrons sur les principaux outils méthodologiques pour la conception et la gestion des PER, ainsi que certains résultats sur sa viabilité au niveau universitaire. Nous analysons différents PER et soulignons les outils méthodologiques qui ont fonctionné le mieux. Nous montrons aussi comment ils ont évolué pour faciliter la mise en place d'une méthodologie plus systématique.

## Mots clés

Parcours d'étude et recherche, théorie anthropologique du didactique, démarche d'investigation, ingénierie didactique

## I. INTRODUCTION

Pendant les dernières deux décennies, la recherche sur les démarches d'investigation dans l'enseignement mathématique (IBME en anglais) est largement répandue. Il a été promu par les gouvernements et les organisations internationales à travers des programmes spécifiques et des réformes de programmes, tels que les projets Primas et Fibonacci en Europe, ou les Common Core State Standards aux États-Unis. Artigue et Blomhøj (2013, p. 802) décrivent comment les différents cadres de recherche offrent des « perspectives particulières sur la conceptualisation et la mise en œuvre de l'IBME ». L'analyse des différents cadres de recherche révèle l'existence de principes communs tels que l'« authenticité » des questions et l'activité associée, sa pertinence épistémologique, la progression des connaissances, le développement de questions extra-mathématiques et le rôle des mathématiques comme outil de modélisation. L'un des problèmes qui émerge de cette diversité d'approches est que la concrétisation de l'IBME dans les expériences de recherche ne peut s'appuyer que sur ces principes généraux. Celle-ci souffre alors de l'absence d'une méthodologie claire et systématique pour concevoir, gérer et analyser les expériences mises en œuvre, et de fournir des outils de recherche spécifiques pour développer ces tâches.

Les parcours d'étude et recherche (PER) sont les formats d'enseignement basés sur l'enquête proposés par la théorie anthropologique du didactique (TAD). Ils sont initiés par une question génératrice ( $Q_0$ ) adressée par une communauté d'étude (un ensemble d'étudiants  $X$  et un ensemble de guides de l'étude  $Y$ ) formant un système didactique  $S(X, Y, Q_0)$ . Le but du système didactique est de produire une réponse finale  $A^\heartsuit$  à la question  $Q_0$ . Le travail de la communauté d'étude et les savoirs utilisés peuvent être décrits comme une concaténation de questions dérivées et des réponses associées qui conduisent au développement de  $A^\heartsuit$ . Le processus d'enquête combinera des moments d'étude des informations disponibles dans différentes sources, avec des moments de recherche et de création de nouvelles questions et réponses, y compris l'adaptation des informations recueillies à la question spécifique (initiale ou dérivée) abordée.

L'implémentation d'un PER a un double objectif. D'une part, les PER peuvent être considérés comme un outil d'enseignement permettant de passer du paradigme pédagogique de la « visite de œuvres » au nouveau paradigme du « questionnement du monde » (Chevallard, 2015). D'autre part, les PER peuvent être considérés comme un outil de recherche adéquat pour identifier, modifier et étudier des phénomènes didactiques, qui sont des faits réguliers qui ont lieu dans les processus d'enseignement et d'apprentissage spécifiques au contenu concerné. La mise en œuvre d'un PER est un outil empirique pour produire des données pour évaluer dans quelle mesure et comment les phénomènes didactiques peuvent être modifiés. Ils permettent aussi de travailler sur la définition et la conception de modèles épistémologiques et didactiques alternatifs dans lesquels le savoir à enseigner et sa pratique d'enseignement sont questionnés et réorganisés.

La TAD a développé divers outils pour analyser les processus d'étude et les PER en particulier. Deux de ces outils sont le schéma Herbartien (Chevallard, 2008) (voir Figure 1) et la dialectique média-milieu. La première partie du schéma représente le système didactique  $S(X; Y; Q_0)$  qui accepte la tâche de produire une réponse à une question ouverte  $Q_0$ . La deuxième partie du schéma décrit le processus d'élaboration d'une réponse ( $A^\heartsuit$ ) de la communauté d'étude à la question génératrice  $Q_0$ . Les réponses  $A^\diamond_i$  sont des œuvres préexistantes dans différentes institutions auxquelles la communauté d'études aura accès en utilisant différents médias. Ces informations obtenues sont ensuite étudiées, déconstruites, adaptées à la (sous)-question posée et intégrées au milieu. Cette dialectique média-milieu permet aux chercheurs de questionner et d'analyser les savoirs ou informations obtenus par la communauté d'étude ainsi que la forme dont ceux-ci sont validés pour obtenir la réponse finale du processus d'étude.

$$[S(X; Y; Q_0) \mathcal{J} \{Q_1, Q_2, \dots, Q_m; A^\diamond_{m+1}, A^\diamond_{m+2}, \dots, A^\diamond_n; W_{n+1}, W_{n+2}, \dots, W_p\}] \curvearrowright A^\heartsuit$$

Figure 1 : Le schéma Herbartien.

Artigue (2014) et Barquero et Bosch (2015) ont décrit quatre phases principales de la méthodologie de conception et de recherche liée à l'ingénierie didactique : identification des phénomènes didactiques, la conception ou l'analyse *a priori* d'un PER, la mise en œuvre ou l'analyse *in vivo* du PER et l'évaluation ou l'analyse *a posteriori* de l'écologie et de l'économie du PER. Cependant, comme Bosch (2018) et Florensa, Bosch et Gascón (2015) l'ont décrit, cet appareil théorique et méthodologique est difficile de transposer à l'enseignant et à ses pratiques quotidiennes, en particulier lorsqu'ils ne sont pas familiers avec la TAD. En fait, la plupart des PER expérimentés au niveau universitaire ont été menés par des chercheurs de la TAD ou par des enseignants travaillant en étroite collaboration avec eux. Dans cet article, nous présentons une analyse rétrospective des implémentations précédentes des PER au niveau universitaire afin d'identifier l'évolution des outils didactiques utilisés. Lors de cette analyse, nous avons

l'intention de mettre en place les bases d'une méthodologie plus systématique de conception et de gestion des PER au niveau universitaire afin de faciliter leur viabilité.

## II. LES PER EXPERIMENTES

Le tableau 1 présente un bref compte rendu des PER mis en œuvre au cours de cette dernière décennie par notre équipe de recherche dans l'enseignement universitaire. Les détails sur leur conception et mise en œuvre sont disponibles dans les références. Signalons simplement que l'intégration des PER a adopté différentes modalités pour s'intégrer dans l'organisation traditionnelle des cursus universitaires. Par exemple, le PER1 et le PER2 ont fonctionné comme des ateliers en parallèle au cours régulier, avec des séances hebdomadaires de deux heures pour un total de 60 heures, complétant ainsi les cours magistraux et les séances de travaux dirigés. Le PER3 consiste en un atelier optionnel qui a duré 9 séances de 2 heures à la fin du cours et la question génératrice était sur la prévision de la croissance des utilisateurs de Facebook. Le PER4 a été entièrement organisé comme un PER pour toute une unité d'enseignement de 6 ECTS (17 semaines, 4 heures par semaine). Le PER5 a été mis en place après 8 semaines de cours, travaux pratiques et séances de problèmes, pour les 7 dernières semaines du cours, soit 21 heures au total.

PER	Sujet	Niveau et degré	Période	Références
1	Mathématiques	Les dynamiques de population 1 <sup>ère</sup> année génie chimique (groupes de 30 à 35 étudiants)	2005-2009	Barquero, Bosch & Gascón (2011; 2013)
2	Mathématiques	Vente de produits 1 <sup>ère</sup> année en administration des affaires (groupes de 40 à 60 étudiants)	2006-2014	Serrano (2013), Serrano, Bosch & Gascón (2010)
3	Mathématiques	Evolution des utilisateurs de Facebook 1 <sup>ère</sup> année en administration des affaires (groupes de 20 étudiants)	2015 - 2017	Barquero, Monreal, Munzón & Serrano (2018)
4	La résistance des matériaux	Comment faire une base de lit en lames de bois ? 3 <sup>ème</sup> année Génie Mécanique (Groupe de 20-25 étudiants)	2015-2018	Bartolomé, Florensa, Bosch, Gascón(2018)

5	Élasticité générale	Comment faire une part de vélo ? 2 <sup>ème</sup> année Génie Mécanique (Groupes de 30 étudiants)	2015-2018	Florensa, Bosch, Gascón, Mata(2016) et Florensa, Bosch, Gascón ,Winsløw (2018)
---	---------------------	---	-----------	--

Tableau 1 : Liste des PRS expérimentés par l'équipe de recherche d'ATD à Barcelone.

### III. FAIRE FACE AU SAVOIR DANS UN PER : LE LANGAGE DE LA MODELISATION

La méthodologie transmissive de la diffusion des savoirs au niveau universitaire a tendance à sacraliser les corps des savoirs à enseigner (Bosch, 2018 ; Bosch, Gascón et Nicolás, 2018). Par exemple, des tâches telles que la description, l'organisation du travail, la collecte de données et la recherche des savoirs bien établis (et étiquetés) ne font pas toujours partie de la responsabilité des étudiants. Et, lorsqu'elles le sont, elles apparaissent comme non problématiques pour les étudiants, qui doivent seulement reprendre les éléments de savoir qui leur sont présentés. En outre, le paradigme pédagogique dominant tend à cacher les questions pour lesquelles un savoir spécifique est pertinent, ou tout au plus les laisse pour la toute fin du processus d'étude. Ces phénomènes apparaissent comme des contraintes importantes pour la mise en œuvre d'un PER en une institution scolaire. Dans la conception et la mise en œuvre des PER, la dialectique entre les questions posées et la construction des réponses est centrale, ainsi que le partage des nouvelles responsabilités entre enseignants et étudiants dans le processus d'enquête. Le développement d'outils permettant les échanges entre enseignants et étudiants, notamment ceux relatifs à la description et à la gestion du « contenu », ont été présents depuis les premières mises en œuvre des PER.

Barquero, Bosch et Gascón (2013) présentent l'un des premiers PER expérimentés au niveau universitaire (PER1). Le PER1 a été mis en œuvre le long d'un cours annuel sur les « Principes mathématiques pour l'ingénierie » avec des étudiants de génie chimique industriel, dans un « atelier de modélisation mathématique » qui a été créé uniquement pour développer le PER et qui a été mis en route en parallèle des séances de cours et de travaux dirigés. Ces trois dispositifs pédagogiques universitaires ont été facilement coordonnés car il n'y avait qu'un groupe d'environ 35 étudiants et 2 enseignants, l'un responsable des séances théoriques et l'autre (premier auteur de cet article) qui a guidé les séances de travaux dirigés et l'atelier. Bien qu'il y ait un programme d'études à accomplir, les enseignants-chercheurs avaient la liberté de le mener de la manière la plus pratique. La question génératrice du PER1 était la suivante : « Comment pouvons-nous prédire le comportement à long terme de la taille d'une population compte tenu de sa taille lors des périodes précédentes ? Quelles hypothèses doivent être faites ? Comment prévoir l'évolution de la taille de la population et comment tester sa validité ? ».

La conception et la mise en œuvre de ce PER visaient à résoudre le problème de l'enseignement de la modélisation au niveau universitaire et à traiter le phénomène didactique généralisé consistant à réduire l'activité de modélisation à la simple « application » de certains modèles et contenus préétablis. Les chercheurs ont conçu ce PER en accordant une attention particulière au processus de modélisation à développer avec les étudiants. La conception *a priori* comprenait une délimitation minutieuse des questions génératrices et dérivées qui pourraient

être posées ainsi que des modèles mathématiques et des connaissances qui semblaient apporter des réponses. Le PER1 a été mis en œuvre pour tester son potentiel pour l'enseignement de la modélisation mathématique.

Il convient de remarquer que l'une des premières nécessités vécues par l'enseignant qui dirigeait l'atelier de modélisation était de partager et d'institutionnaliser un nouveau discours afin de pouvoir décrire l'activité mathématique que les étudiants avaient développée. À cette occasion, l'essentiel du discours nécessaire portait sur la modélisation, qui était assez nouveau pour les étudiants. Introduire des termes faisant référence à des systèmes et des modèles, à la formulation d'hypothèses, aux actions de validation des modèles ou à leurs limites étaient pour l'enseignant-chercheur des tâches tout à fait nouvelles, ainsi que la co-production de nouveaux logos pour que les élèves afin décrivent, organisent, justifient et rapportent les activités mises en place.

Un deuxième aspect mis en évidence par Barquero et al. (2013) est la nécessité de créer des nouveaux dispositifs didactiques afin de transférer les nouvelles responsabilités aux étudiants qui devaient « produire leur propre réponse [...] compte tenu des (sous)-questions intermédiaires et, écrire et défendre un rapport pour chaque équipe d'étudiants [...] avec leurs réponses, provisoires » (Barquero et al., 2013, p. 326). Les principaux dispositifs didactiques pour gérer la mise en œuvre du PER et institutionnaliser les activités de modélisation étaient les rapports hebdomadaires que les étudiants présentaient. Depuis la deuxième année, ces rapports étaient basés sur une structure fixe explicite, y compris une description des questions qui avaient été posées, les modèles mathématiques construits, les réponses obtenues, et les nouvelles questions dérivées. De plus, chaque équipe devait désigner son propre « secrétaire », un étudiant chargé d'expliquer et de défendre le rapport de l'équipe au début de chaque nouvelle séance. Une mise en commun suivant ces présentations, afin d'énoncer les principaux progrès et de s'accorder sur la manière de poursuivre l'enquête. À la fin du PER, chaque élève devait individuellement rédiger un rapport final de toute l'étude et analyser l'ensemble du processus de modélisation suivi (Barquero et al., 2013, p. 327).

La mise en œuvre du PER2 a été initialement réalisée sous la forme d'un atelier ayant lieu pendant le cours de mathématiques d'un diplôme de 1<sup>ère</sup> année en sciences de la gestion. L'atelier a duré cinq semaines et comportait deux séances hebdomadaires de deux heures. La question qui a suscité le PER2 était la suivante : « Une entreprise enregistre les ventes à terme de ses SEPT principaux produits pendant TROIS ans. Quel montant des ventes peut-on prévoir pour les prochaines semaines ? Peut-on avoir une formule pour estimer les prévisions ? Quelles sont ses limites et garanties ? Comment les expliquer ? Quelles ventes de produits augmentent de plus de 10% par trimestre ? Moins de 12% par trimestre ? » Il est important de souligner que les enseignants ont mis en place deux types de séances : une consacrée au travail de groupe autonome sous la supervision des enseignants et une autre pour partager les résultats obtenus et les valider en grand groupe.

#### **IV. DE LA MODELISATION AUX CARTES DE QUESTIONS-REPONSES**

La question génératrice du PER3 était la suivante : « Comment modéliser et ajuster des données réelles sur l'évolution du nombre d'utilisateurs de Facebook afin de fournir des prévisions sur l'évolution à court terme des utilisateurs de ce réseau social ? » (Barquero et al. 2017). La mise en œuvre a eu lieu dans les années universitaires 2015-2016 et 2016-2017 avec des étudiants de 1<sup>ère</sup> année d'un diplôme de Business Administration and Innovation Management (BAIM), à l'Université Pompeu Fabra, à Barcelone. Le PER3 a été implémenté

dans le contexte d'un « atelier de modélisation » qui était indépendant des cours de mathématiques. Les étudiants participaient volontairement à l'atelier, avec la possibilité d'ajouter un point supplémentaire (sur 10) à leur note finale en mathématiques. Le responsable de l'atelier était l'enseignant du cours de mathématiques qui n'était pas un chercheur en didactique. L'atelier était structuré en séances de deux heures chaque semaine pendant neuf semaines, bien que la plupart des travaux de modélisation aient été développés par des étudiants travaillant en groupe en dehors de la classe. Ce PER combinait des séances en ligne et des séances en face à face. Les ateliers ont été consacrés aux présentations des élèves et au débat sur les questions posées, les nouvelles questions de recherche et les modèles, outils et réponses trouvés.

La conception du PER a été développée par un groupe de chercheurs et un enseignant. Dans sa conception, la compréhension des mathématiques en tant qu'outil de modélisation était centrale, mais la description du « squelette » du PER en termes de questions (Q) et de réponses (A) a joué un rôle central pour de nombreuses raisons. Tout d'abord, il y avait un travail intensif dans l'équipe des concepteurs pour délimiter la structure du PER en termes de Q et A. Ce que nous appelons, à la suite de Winsløw, Matheron et Mercier (2013), les « cartes de questions et de réponses » définissent les modèles épistémologiques de référence sur lesquels on peut s'appuyer pour planifier et analyser la mise en œuvre des PER. Ensuite, les rapports hebdomadaires étaient le principal outil de communication et les étudiants étaient explicitement priés de les rédiger en termes de questions et de réponses. Pour ce faire, la plateforme virtuelle (appelée unité de c-book développée dans le cadre du projet européen MCSquared) s'est révélée extrêmement utile pour fournir aux étudiants des outils dynamiques pour structurer leurs rapports (Barquero et al., 2018, p. 20-24). De plus, les cartes questions-réponses ont été également utilisées par l'enseignant afin d'analyser le développement de chaque séance en collaboration avec les chercheurs. Il a ensuite été décidé de commencer un journal de bord pour faciliter l'interaction enseignant-chercheur, ainsi que de faire un rapport sur le type de connaissances apparaissant dans le processus d'enquête. Comme les auteurs le décrivent, dans ce journal :

[ ... ] les chercheurs ont indiqué, avant une séance d'atelier, les questions auxquelles ils devaient répondre, la façon d'organiser la participation des étudiants, quelques indications sur les gestes et les stratégies qu'ils pourraient suivre, entre autre. Après chaque séance de l'atelier, les enseignants et les chercheurs se sont réunis pour analyser le travail des étudiants et le comparer à la conception a priori du parcours. (Barquero et al., 2018, p. 20)

Le PER4 (Bartolomé et al., 2018) a été implémenté pendant année scolaire 2016/17 dans un cours de « Résistance des matériaux » d'un diplôme en génie mécanique à l'Université Autonome de Barcelone. La question initiale du PER était : « Vous travaillez en tant qu'ingénieur dans une entreprise de fabrication de sommiers à lattes. Votre entreprise fournit des lits à un client américain (une chaîne de motels). Récemment, vous avez été chargé de leur fournir des lits simples à lattes, capables de supporter le poids d'une personne de 120 kg. êtes-vous capables de concevoir un lit avec ces caractéristiques ? ». Le PER a été mis en œuvre tout au long du semestre dans toutes les séances (dix-sept semaines, deux séances de deux heures par semaine). Dans ce travail, la gestion et la description des connaissances ont été effectuées à l'aide de cartes de questions-réponses. Cet outil a joué un rôle important : il a permis aux étudiants et aux enseignants de communiquer et il a également été utilisé pour décrire la réponse finale de la communauté d'étude. Une différence importante par rapport au PER précédent était la formation explicite des participants à l'utilisation et au développement de cet outil. Au cours de cette séance de formation initiale, les étudiants ont également été informés que les séances seraient structurées en quatre phases. La première partie de la séance a été consacrée à la vérification de l'état d'avancement du projet à l'aide d'une cartographie commune de questions-réponses suivie d'une séance de brainstorming afin de décider des prochaines

questions considérées comme pertinentes pour le problème. Dans la deuxième phase, le groupe a été divisé en différents petits groupes chacun abordant une question spécifique. La troisième phase a été consacrée à un travail d'équipe qui consistait à développer une réponse à la question assignée. La phase finale consiste en une présentation de chaque équipe de sa réponse à l'ensemble du groupe. La figure 2 illustre la carte de questions-réponses obtenues après les deux premières séances.

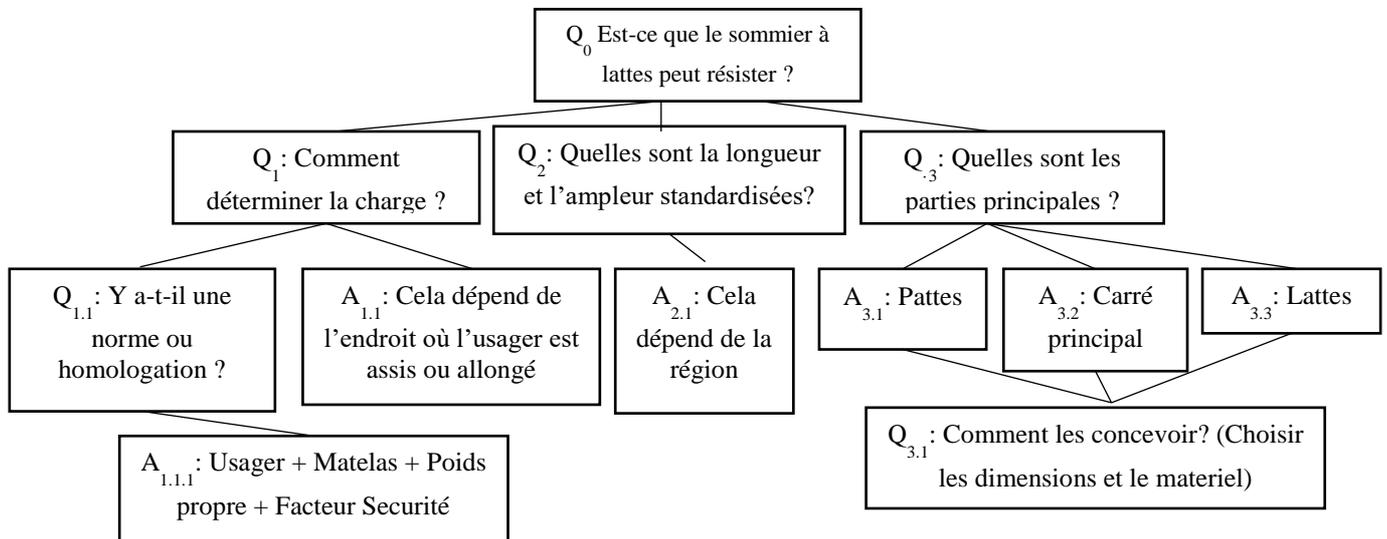


Figure 1 : Carte créée pendant le PER3 sur le design d'un sommier à lattes (Bartolomé et al., 2018).

Le PER4 incluait la dialectique média-milieu en tant qu'outil de gestion. Au cours des quatre phases de chaque séance, les étudiants ont décrit non seulement leur travail en termes de réponses et de nouvelles (sous)-questions, mais ils ont dû aussi intégrer les médias utilisés pour saisir des informations. En outre, les étudiants devaient également justifier leurs réponses en présentant des preuves ou des données afin de montrer dans quelle mesure les données acquises, leur étude et leur modification étaient suffisantes pour produire une réponse à la question posée. Le PER5 a été mis en œuvre dans un cours d'« Elasticité » dans le même diplôme d'ingénieur que le PER4. En revanche, ce PER5 a été mis en œuvre au cours des sept dernières semaines du semestre, en conservant la structure traditionnelle tout au long des dix premières semaines. Dans ce PER les étudiants ont été organisés en petits groupes (3-4 élèves) et chaque groupe était chargé de la conception et validation d'une partie d'une machine (un vélo pour la première édition et une voiture de formule 1 dans la deuxième édition). L'évaluation et la gestion du PER ont été effectuées à l'aide de rapports hebdomadaires dans lesquels les cartes de questions-réponses constituaient le contenu principal. Contrairement au précédent PER, le rapport final prenait la forme d'un rapport technique adressé à l'entreprise qui avait commandé les travaux de conception des pièces.

## V. CONCLUSION

La présentation des différentes mises en œuvre de PER montre l'évolution qui s'est produite sur les différents outils didactiques utilisés dans la conception et la gestion des cours universitaires. Nous nous sommes efforcés de montrer comment, au fil des différentes enquêtes, ces outils ont

été mis à disposition des participants (étudiants et enseignants) pour gérer les savoirs et organiser les processus d'étude. De plus, notre étude rétrospective révèle que les outils dont les professeurs et les étudiants ont besoin pour gérer et expérimenter les PER sont divers. Nous avons identifié des aspects liés au niveau langagier : les participants au PER1 devaient développer une terminologie spécifique concernant la modélisation qui était absente dans l'enseignement habituel.

Un autre aspect concerne la nécessité de décrire et de communiquer comment les savoirs évoluent au cours du processus d'enquête. Les cartes de questions-réponses ont été adoptées de manière satisfaisante dans différentes mises en œuvre des PER, aidant ainsi les enseignants à surmonter ce problème. Un autre aspect qui a été utile dans l'une des applications est la transposition à la communauté d'étude de la dialectique média-milieu, qui est un outil de recherche de la TAD, pour aider les enseignants et les étudiants à mieux organiser leur travail. Rendre explicite la recherche d'informations dans les médias et sa confrontation avec le milieu ou son intégration dans le milieu ont aidé la communauté d'étude à assigner des tâches et à valider les résultats.

Notre étude a également identifié un autre aspect : le degré de précision des outils mis en œuvre augmente dans chaque implémentation. Dans les dernières éditions des PER, le fait de travailler avec des enseignants qui n'étaient pas des chercheurs en didactique nécessitait une présentation spécifique des outils de la TAD utilisés. Enfin, il est important de souligner que les outils (cartes questions-réponses, dialectique média-milieu) proviennent de la recherche et ont été transposées au niveau de la communauté d'étude pour son utilisation par les enseignants et les étudiants. Nous estimons que ces résultats devraient encourager la communauté des chercheurs d'utiliser plus systématiquement ces outils dans d'autres implémentations de PER. Il semble que ce soit un moyen prometteur de traiter certaines des contraintes institutionnelles qui entravent la diffusion des PER dans les universités, en particulier celles liées au manque de termes épistémologiques pour traiter les processus d'enquête.

## REMERCIEMENTS

Avec le support du projet de recherche MINECO/FEDER, EDU2015-69865-C3-1-R du Ministerio de Economía y Competitividad de l'Espagne.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARTIGUE, M. (2014). Didactic engineering in mathematics education. In S. Lerman (ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 159–162). Springer Netherlands.
- ARTIGUE, M., & BLOMHOJ, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *Zdm - International Journal on Mathematics Education*, 45(6), 797–810.
- BARQUERO, B., & BOSCH, M. (2015). Didactic engineering as a research methodology: from fundamental situations to study and research paths. In A. Watson & M. Ohtani (eds.), *Task design in mathematics education- ICMI study 22* (Springer, pp. 249–273).
- BARQUERO, B., BOSCH, M., & GASCON, J. (2009). 'Applicationism' as the dominant epistemology at the university level. In 8th Conference on European Research in Mathematics Education.
- BARQUERO, B., BOSCH, M., & GASCON, J. (2013). The ecological dimension in teaching of mathematical modelling at university. *Recherches en didactique des mathématiques*, 33, 307–338.
- BARQUERO, B., MONREAL, N., RUIZ-MUNZON, N., & SERRANO, L. (2018). Linking transmission with inquiry at university level through study and research paths: the case of forecasting facebook user growth. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 4(1), 8–22.
- BARTOLOMÉ, E., FLORENSA, I., BOSCH, M., & GASCÓN, J. (2018). A 'study and research path' enriching the learning of mechanical engineering. *European Journal of Engineering Education*, 1–17.
- BOSCH, M. (2018). Study and research paths: a model for inquiry. In B. Sirakov, N. De souza, & M. Viana (eds.), *International Congress of Mathematics* (vol. 3, pp. 4001–4022). Rio de Janeiro: World scientific publishing co. Pte. Ltd.
- BOSCH, M., GASCÓN, J., & NICOLÁS, P. (2018). Questioning mathematical knowledge in different didactic paradigms: the case of group theory. *J. Res. Undergrad. Math. Ed*, 4, 23–37.
- CHEVALLARD, Y. (2008). Afterthoughts on a seeming didactic paradox. In j. Lederman, n. Lederman, & p. Wickman (eds.), *efficacité & équité en éducation* (pp. 1–6). Rennes.

- CHEVALLARD, Y. (2015). Teaching mathematics in tomorrow's society: a case for an oncoming counter paradigm. In s. J. Cho (ed.), *Proceedings of the 12th International congress on mathematical education: intellectual and attitudinal challenges* (pp. 173–187). Seoul: Springer international publishing.
- FLORENSA, I., BOSCH, M., & GASCÓN, J. (2015). The epistemological dimension in didactics: two problematic issues. In *CERME 9 - ninth congress of the European society for research in mathematics education* (pp. 2635–2641). Praha.
- FLORENSA, I., BOSCH, M., & GASCÓN, J. (2018). Reference epistemological model: what form and function in school institutions? In H. Chaachoua et al (eds.), *6th international conference on the anthropological theory of the didactic* (pp. 22–26). Autrans.
- FLORENSA, I., BOSCH, M., GASCÓN, J., & MATA, M. (2016). SRP design in an elasticity course: the role of mathematic modelling. In *first conference of international network for didactic research in university mathematics*. Montpellier, France.
- FLORENSA, I., BOSCH, M., GASCÓN, J., & WINSLØW, C. (2018). Study and research paths: a new tool for design and management of project-based learning in engineering. *International journal of engineering education*, 34(6), 1848–1862.
- SERRANO, L. (2013). *La modelización matemática en los estudios universitarios de economía y empresa: análisis ecológico y propuesta didáctica* (doctoral dissertation). Univ. Ramon llull.
- SERRANO, L., BOSCH, M., & GASCÓN, J. (2010). Fitting models to data: the mathematising step in the modelling process. In V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne, & F. Arzarello (eds.), *6th conference of the European research on mathematics education* (pp. 2186–2195). Lyon: Institute national de recherche pédagogique.
- WINSLØW, C., MATHERON, Y., & MERCIER, A. (2013). Study and research courses as an epistemological model for didactics. *Educational studies in mathematics*, 83(2), 267–284.