

## Intérêts simples et composés: une proposition d'activités basées sur un parcours d'étude et de recherche (PER)

---

VALDIR BEZERRA DOS SANTOS JÚNIOR<sup>1</sup>

MARLENE ALVES DIAS<sup>2</sup>

**Abstract.** This study aims at exposing the progress of a doctoral research project that has as objectives to develop, propose and analyze activities based on a study and research course – SRC. We bring the preliminary results of existing institutional relations between the sectors of simple and compound interests of the institutions in documents that lead education in Brazil. The analysis of the documents shows that in the initial stages of education a citizen approach is prioritized, and in higher education in technology, teaching approaches seem to be focused on professionalization.

**Resumo.** Este trabalho tem o propósito de expor um projeto de pesquisa de doutorado, que tem como objetivo elaborar, propor e analisar atividades baseadas num Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP). Apresentamos os resultados preliminares das relações institucionais existentes entre o setor dos juros simples e compostos e os documentos que orientam a educação no Brasil. A análise dos documentos mostra que nas primeiras etapas da educação, é privilegiada uma abordagem cidadã desse setor e quando consideramos o ensino superior de tecnologia, a abordagem desse mesmo setor parece estar orientada para a profissionalização.

### 1. Introduction

L'idée centrale de notre projet de doctorat, qui est en cours et que nous prévoyons d'achever fin 2017, est issue de l'expérience que nous avons acquise à la fois au cours de notre formation dans l'enseignement supérieur et durant l'exercice de notre métier d'enseignant. Dans un premier temps, nous présentons certains aspects de notre expérience vécue lors de notre formation.

Entre 2004 à 2008, nous avons suivi le cours supérieur de formation des enseignants de mathématiques. Pendant cette période, nous avons participé aux travaux du laboratoire scientifique de l'apprentissage, de la recherche et de l'enseignement (LACAPE). Dans ce laboratoire nous avons développé des activités destinées aux élèves et aux étudiants, de l'école élémentaire jusqu'à l'université, comme objectif plus général de renforcer notre formation sur les aspects didactiques de l'enseignement des mathématiques en nous appuyant sur des situations pratiques : jeux, modélisation, histoire des mathématiques. Lors de notre stage au LACAPE, nous avons pu constater que certaines questions posées par les participants étaient récurrentes : quelle est l'utilité d'apprendre certains sujets mathématiques ? Comment certains sujets pourraient-ils être utiles pour ceux qui les apprennent ? Pourquoi l'apprentissage des mathématiques est-il si ennuyeux ?

---

<sup>1</sup> Université Fédérale du Pernambouc – Université Anhanguera, Brésil – valdir.bezerra@gmail.com

<sup>2</sup> Université Anhanguera, Brésil – maralvesdias@gmail.com

*El paradigma del cuestionamiento del mundo en la investigación y en la enseñanza*

Eje 3. Cuestionar el mundo: avances hacia un nuevo paradigma

Ces questions nous ont amené à poursuivre des études en master. Tout au long de notre travail de master, qui avait pour objectif d'étudier les contenus mathématiques théoriques que les étudiants de licence en mathématiques mobilisaient dans une situation de jeu (Santos Jr., 2011), nous avons constaté que les sujets inclus au programme dans l'enseignement supérieur pourraient être mobilisés dans des situations de jeu. C'est-à-dire, lorsque nous avons utilisé en tant que ressource méthodologique des situations où il faudrait reconnaître la notion à étudier représenté par un jeu, par exemple, le jeu Tours de Hanoï pour développer la notion d'induction finie. Les résultats de la recherche empirique ont été encourageants et ont renforcé notre désir de poursuivre nos recherches sur l'enseignement à l'université.

À la fin de notre master, nous avons commencé à enseigner dans des universités de la région où nous vivions. Dans ces institutions, nous avons pu développer un travail autour de la statistique et des mathématiques financières dans le cadre d'un cours supérieur de technologie. Ce cours de mathématiques financières vise à former, sur une durée moyenne de deux ans, des professionnels capables de maîtriser certains types de technologies dans le cadre de la gestion hospitalière, la gestion des ressources humaines et la logistique.

En tant qu'enseignants, nous avons le souci de proposer, pour étudier les mathématiques, des situations auxquelles ces futurs professionnels dans le domaine de la gestion pourraient être confrontés à l'avenir. Dans cette optique, nous avons cherché des ressources qui traitaient de cette interaction et qui donnaient du sens aux mathématiques proposées dans ces cours. Nous n'y sommes pas parvenus, notamment du fait que les ressources que nous avons trouvées avaient été développées essentiellement pour le cours supérieur en administration. Ces documents se sont révélés trop génériques, compte-tenu qu'ils s'adressaient à des étudiants en gestion de n'importe quel secteur. Il nous a semblé que, dans ce cas, cela pouvait conduire à une perte de sens dans l'enseignement des mathématiques.

À ce propos, Yves Chevillard (2005) note que la « reconquête d'un sens mathématiquement authentique appelle, non pas de nouveaux programmes, mais une révolution curriculaire, qui modifie en profondeur le rapport d'une société à la connaissance – mathématique et autre » (p. 1).

Cette « perte de sens » dans l'enseignement des mathématiques est nuisible aussi bien dans le cadre de la formation initiale que dans l'exercice de la citoyenneté, car les étudiants ne comprennent pas le but des mathématiques lorsqu'elles sont traitées comme des recettes qui doivent être appliquées sans questionnement.

Les travaux de L. Nasser et al. (2013), D. J. Barroso et M. Kistemann Junior (2013), A.M. Campos et M.C. Silva (2013), démontrent que, au Brésil, il est plus que nécessaire de faire évoluer l'enseignement des mathématiques financières, car ces mathématiques sont abordées, à tous les niveaux d'enseignement, sans porter une attention particulière au « sens ». Dans les travaux mentionnés ci-dessus, les auteurs ont mis en évidence plusieurs éléments qui doivent évoluer pour améliorer le cadre actuel de l'enseignement des mathématiques financières : la formation des enseignants, les manuels scolaires, les types de questions posées dans les manuels scolaires, etc.

Nous avons sélectionné quelques propositions (Costa, 2012 ; Falcão Neto, 2011 ; Feijó, 2006) afin de mettre en œuvre ce changement dans l'enseignement des mathématiques financières en donnant davantage de sens aux questions posées. L'une des propositions consiste

à utiliser les outils technologiques, comme les calculatrices et les feuilles de calcul, pour résoudre les problèmes. Ces propositions nous semblent être des outils vraiment importants, toutefois, pour qu'ils puissent être réellement utilisés, il est nécessaire qu'ils soient introduits dans le processus de résolution des problèmes. Aussi, l'étudiant doit ressentir lui-même le besoin d'utiliser tel ou tel outil technologique, en choisissant celui qui est le mieux adapté au vu de ses connaissances et des habitudes prises dans l'entreprise qui l'emploie.

Dans ce contexte, nous soulignons la nécessité d'un changement des types de tâches en mathématiques financières, puisque l'un des objectifs est justement de créer des situations qui donnent du sens et motivent les étudiants dans la recherche d'une réponse à construire. Pour cela, nous estimons qu'il faut changer la façon de travailler avec les étudiants, c'est-à-dire que nous avons besoin de chercher de nouvelles organisations didactiques qui puissent répondre aux besoins de ce type de formation. Cela nous a conduits à prendre en compte le travail d'Yves Chevallard sur le questionnement du monde.

Nous allons ici nous appuyer sur ce que Y. Chevallard (2008) nomme de parcours d'étude et de recherche (PER), et nous trouvons dans les travaux de Y. Matheron et R. Noirfalise (2010), de E. Rodríguez, M. Bosch et J. Gascón (2007) et de M. Bosch (2009, 2010), des éléments suffisants pour nous conforter dans l'idée de créer un PER, pour le développement de notre recherche.

En raison de l'expérience que nous avons acquise pendant notre formation et dans notre métier d'enseignant, de l'état actuel de l'enseignement des mathématiques financières et de la nécessité de questions incitantes qui créent du sens pour les étudiants, nous avons reformulé notre thème de recherche de la façon suivante : « Dans le cours d'enseignement supérieur de technologie, est-il possible de créer un parcours d'étude et de recherche (PER) à partir d'activités liées aux besoins des professionnels dans le domaine des affaires et de la gestion, pour l'enseignement des notions d'intérêts simples et composés ? »

De cette question en surgissent d'autres : quels sont les rapports institutionnels attendus et existants pour le développement des notions d'intérêts simples et composés dans le cours supérieur de technologie de la gestion et des affaires ? Quel est le rapport personnel des professionnels de la gestion et des affaires avec les notions d'intérêts simples et composés ? Quel est le rapport personnel des étudiants du cours supérieur de technologie de la gestion et des affaires avec les notions d'intérêts simples et composés ? Quel est le rapport personnel des étudiants du cours supérieur de technologie de la gestion et des affaires avec les notions d'intérêts simples et composés après avoir effectué un parcours d'étude et de recherche ?

D'un point de vue théorique, notre recherche s'appuie sur la théorie anthropologique du didactique (TAD), en particulier sur certaines de ses notions que nous décrivons ci-dessous.

## **2. Les parcours d'étude et de recherche en TAD**

La TAD situe les activités d'études en mathématiques dans l'ensemble de toutes les activités humaines et dans le cadre des institutions sociales (Chevallard, 1998). Ainsi, nous concluons qu'il n'est pas possible d'analyser un champ de connaissances sans avoir une vision de la façon dont il est inséré dans les diverses institutions sociales.

Dans la perspective d'identifier comment les mathématiques financières et, plus particulièrement, comment les notions d'intérêts simples et composés sont traitées dans les

documents officiels de l'éducation de base (élèves de 6-17 ans), dans l'enseignement supérieur brésilien et dans les manuels scolaires brésiliens. Nous avons utilisé la notion de *rapport institutionnel* (Chevallard, 2003) afin d'identifier la place que le domaine des mathématiques financières et les secteurs des intérêts simples et composés occupent dans les institutions susmentionnées. Puisque nous n'avons que peu d'observations de situations d'enseignement, nous considérons ici que les documents officiels rendent compte des rapports institutionnels attendus et les manuels scolaires des rapports institutionnels existants.

Pour mener à bien ce travail d'enquête, nous avons utilisé un autre outil de la TAD, à savoir la notion de *praxéologie*. Pour Y. Chevallard (1999), l'activité humaine peut être analysée en utilisant un modèle nommé praxéologie qui est composé de deux blocs : celui du « savoir-faire », qui correspond aux types de tâches ( $T$ ) et aux techniques ( $\tau$ ) pour les accomplir, et celui du « savoir », qui est composé des technologies ( $\theta$ ) et des théories ( $\Theta$ ).

En plus de l'utilisation des notions de rapport institutionnel et de praxéologie, nous avons également utilisé – en tant que référence théorique – la notion de *rapport personnel* (Chevallard, 2003), avec pour objectif de l'identifier pour ceux qui participent à la recherche et qui sont des professionnels d'entreprises de gestion et des affaires ou bien des étudiants de ce même domaine. Concernant les étudiants qui ont suivi le PER que nous avons développé, nous avons analysé leur rapport personnel en tant que sujets vis-à-vis du domaine des mathématiques financières et des secteurs des intérêts simples et composés.

En ce qui concerne les professionnels du domaine de la gestion et des affaires, leur participation est justifiée car nous devons identifier comment les secteurs d'intérêts simples et composés sont effectivement mobilisés par ces professionnels.

Toujours pour présenter les fondements théoriques de notre recherche, et en considérant que nous allons développer et proposer un PER, nous décrivons plus en détail ce en quoi consiste cette organisation de l'enseignement.

Selon Y. Chevallard (2009), cette organisation didactique est basée sur une question  $Q$  qui peut être étudiée avec des outils praxéologiques de plusieurs disciplines ; il s'agit de rechercher une réponse  $R^\heartsuit$ , qui satisfait certaines contraintes *a priori*, ce qui peut être écrit symboliquement en utilisant le schéma herbartien :

$$[S(X; Y; Q) \rightsquigarrow \{ R^\diamond_1, R^\diamond_2, \dots, R^\diamond_m, O_{m+1}, O_{m+2}, \dots, O_n \}] \rightsquigarrow R^\heartsuit.$$

Dans ce système didactique  $S(X; Y; Q)$ ,  $X$  désigne les étudiants du cours supérieur de technologie et  $Y$  un enseignant du cours qui, dans ce cas, sera aussi le chercheur. Par ailleurs, nous avons des réponses  $R^\diamond_i$  déjà existantes et les œuvres  $O_j$ , qui nous aideront dans la formulation de la réponse  $R^\heartsuit$  pour la question  $Q$  proposée.

Pour proposer un PER, il nous faut souligner une autre notion, celle de *modèle épistémologique de référence* (MER) – au sujet duquel les auteurs suivants nous renseignent plus spécifiquement : L. Serrano (2012), T. A. Sierra (2006) et N. Ruiz-Munzón (2010). Elle est utilisée comme base pour l'analyse et le développement de projets didactiques tels que le PER, qui est un modèle didactique de référence en TAD.

Par la suite, nous développons la manière dont nous pouvons envisager les notions d'intérêts simples et composés dans les mathématiques et leur rapport avec les autres secteurs.

### 3. Intérêts simples et composés : un aperçu du MER

Avant de travailler sur les notions d'intérêts simples et composés il nous faut les situer dans les mathématiques financières, domaine que nous considérons comme fondamental dans notre recherche. Selon des auteurs comme E. L. Lima et al. (2006) et A. Assaf Neto (2009), l'objet principal des mathématiques financières est d'observer ce qui se passe avec des grandeurs monétaires au fil du temps.

Il est important de noter que ce domaine a, dans son environnement, des éléments propres qui le caractérisent, comme par exemple le taux d'intérêt, le capital, le montant et le temps. Dans notre recherche, il est intéressant d'étudier les liens entre ces éléments et les notions d'intérêts simples et composés.

Tout d'abord, nous essayons de comprendre quelle est la dynamique de l'incidence des taux d'intérêts pour un capital donné. Nous pouvons dire que les intérêts peuvent être calculés de façon linéaire et de façon exponentielle. Dans le cas linéaire, les intérêts se calculent toujours sur le capital initial, et donc, indépendamment du temps d'incidence : nous parlerons alors d'intérêts simples, qui peuvent être modélisés par un *ostensif algébrique*, la formule  $J = c \cdot i \cdot n$  (\*), où  $i$  désigne le taux d'intérêt,  $c$  le capital initial,  $n$  le nombre de périodes et  $J$  le montant des intérêts acquis au bout de  $n$  périodes.

Nous n'évoquerons pas la façon dont s'effectue le passage de l'ostensif numérique à l'ostensif algébrique, pour nous centrer sur l'observation des rapports entre différents secteurs des mathématiques. Ainsi, nous soulignons qu'il y a ici un secteur qui peut s'articuler avec le secteur d'intérêts simples.

Plus particulièrement, on peut faire un lien entre le thème des suites arithmétiques et celui des intérêts simples, en considérant qu'une progression arithmétique peut être décrite par la formule de récurrence suivante (Iezzi et Hazzan, 1977) :  $\forall n \in \mathbb{N}, n \geq 2, a_n = a_{n-1} + r$  (et la condition  $a_1 = a$ ). Nous avons en conséquence une suite telle qu'un terme est toujours la somme du terme précédent et d'une constante (ici notée  $r$ ). De la sorte, se dégage une relation avec le secteur des intérêts simples, puisque le premier élément de la suite,  $a_1$ , peut être considéré comme étant le capital initial ( $a_1 = c$ ) et que la constante  $r$  peut être considérée comme étant le montant des intérêts acquis à chaque période ( $r = ci$ ). Cette constante est nommée la raison de la suite et l'indice du terme de la suite correspond au nombre de périodes diminué d'une unité. Donc, si nous voulons trouver le montant du capital après un temps d'application  $n$ , nous sommes amenés à calculer le terme  $a_{n+1}$  de la suite. On peut aussi établir un lien entre le thème des intérêts simples et celui des fonctions numériques, en s'appuyant en particulier sur la fonction affine, mais nous ne le ferons pas ici, puisque nous allons maintenant mettre en évidence la relation entre le thème des intérêts composés et celui de la fonction exponentielle.

Avant de proposer ce lien avec le thème des fonctions, nous allons exposer la formule algébrique qui permet de modéliser les intérêts composés, pour lesquels les intérêts sont incorporés au capital à l'issue de chaque période. On obtient alors  $C_n = c \cdot (1 + i)^n$  (\*\*), où  $i$  est le taux d'intérêt sur une période,  $c$  le capital initial,  $n$  le nombre de périodes et  $C_n$  le capital acquis au bout de  $n$  périodes. À partir de cet ostensif nous pouvons articuler le thème des intérêts composés avec celui de la fonction exponentielle. Pour cela, voyons comment Iezzi et Murakami (1977, p. 23) définissent une fonction exponentielle.

Étant donné un nombre réel  $a$ , de sorte que  $0 < a \neq 1$ , nous appelons fonction exponentielle de base  $a$  la fonction  $f$  de  $\mathbb{R}$  dans  $\mathbb{R}$  qui associe à chaque  $x$  réel le nombre  $a^x$ . En symboles :

$$\begin{aligned} f : \mathbb{R} &\rightarrow \mathbb{R} \\ x &\mapsto a^x \end{aligned}$$

En dépit de la définition ci-dessus correspondant à une proposition institutionnelle de 1977, nous remarquons qu'actuellement les manuels présentent encore cette même définition mais ne traitent que certains cas particuliers associés au coefficient «  $a$  » pour faire l'articulation entre les ostensifs algébriques et graphiques. En général, il est recommandé de traiter la notion d'intérêt composé comme étant une situation contextualisée utilisant la notion de fonction exponentielle.

Ainsi, le nombre réel  $a$  peut être relié à  $(1 + i)$  dans la formule (\*\*) et la variable  $x$  peut être reliée à la période du taux d'intérêt. Nous remarquons qu'il est possible de faire une proposition pour l'organisation didactique, c'est-à-dire, une proposition mathématique, qui puisse donner du sens aux notions en jeu et pour cela un exemple typique de proposition pourrait être l'étude du compte épargne, qui est un investissement commun et traditionnel au Brésil. De façon générale, nous estimons que ce travail peut être développé avec des étudiants du secondaire (élèves de 15-17 ans).

Dans la section suivante, afin de mieux comprendre le fonctionnement institutionnel brésilien dans le domaine des mathématiques financières, nous allons analyser les documents officiels qui guident l'enseignement des mathématiques au Brésil.

#### 4. Analyse des rapports institutionnels

Tout d'abord, nous décrivons brièvement notre analyse des « guides d'orientation » au Brésil, afin d'identifier la place du domaine des mathématiques financières et des secteurs des intérêts simples et composés dans les institutions. Nous nous appuyons d'une part, sur les « paramètres du programme national<sup>3</sup> », qui guident l'éducation de base et, d'autre part, sur le « catalogue national des technologies de l'enseignement supérieur<sup>4</sup> », qui guide les études supérieures choisies pour effectuer notre recherche. Pour entreprendre l'identification de la place occupée par les notions que nous étudions, nous avons créé quatre catégories que nous présentons ci-dessous :

- La première catégorie est celle de l'approche citoyenne qui correspond aux orientations des documents sur la façon de développer les concepts mathématiques dans le milieu scolaire, afin d'aider les élèves à prendre des décisions dans leur vie de citoyen. Les situations qui leur sont proposées doivent être centrées sur la réalité vécue par les élèves.
- La deuxième catégorie correspond à une approche scolaire, dans laquelle les problèmes proposés ne se rapportent pas à des situations « réelles » et les notions mathématiques sont apprêtées afin d'être accessibles aux étudiants.
- La troisième catégorie est celle de l'approche mathématique : ce sont les techniques mathématiques qui sont valorisées dans celle-ci et il n'y a aucune référence aux situations « réelles » dans le contexte en question.

---

3 Parâmetros curriculares nacionais

4 Catálogo nacional de cursos superiores de tecnologia.

- Enfin, la dernière catégorie est celle de l’approche professionnelle, qui se soucie d’offrir des situations spécifiques à une profession donnée, au niveau des questions posées comme à celui des exemples fournis.

À l’aide de cette catégorisation, nous cherchons à répondre à la question suivante : quelles sont les notions de mathématiques financières qui sont étudiées à l’école ?

Nous pouvons constater que dans la première étape de l’éducation de base (élèves de 6-10 ans), les notions de mathématiques financières sont abordées à travers la notion de proportionnalité. De ce fait, elles ne sont pas traitées explicitement et il nous est difficile de les catégoriser. Dans la deuxième étape (élèves de 11-14 ans), les notions à enseigner sont les intérêts simples et composés, et il est mentionné que ce secteur doit permettre une approche citoyenne.

Dans la troisième étape de l’éducation scolaire de base (élèves de 15-17 ans), les notions de mathématiques financières doivent être abordées lors de l’enseignement du domaine des fonctions. Bien qu’il soit possible d’établir des relations avec le secteur des suites géométriques, ce dernier n’est pas mentionné dans le document, même si les notions de suites arithmétiques et géométriques sont citées comme devant être développées et articulées avec le concept de fonction. Par contre, nous retrouvons la mention d’une approche citoyenne dans les questions posées aux étudiants.

Dans l’enseignement supérieur technologique, il n’est pas possible de déterminer quelles sont les notions de mathématiques financières qui sont proposées à l’étude. Les documents qui guident le cours ne sont pas explicites et les extraits indiquent sans beaucoup de clarté les notions de mathématiques financières à enseigner et les liens possibles avec les autres domaines.

Nous soulignons que, même si les documents de l’éducation de base convergent vers un même type d’approche – citoyenne –, il est à noter que dans la première et la troisième étape de l’éducation de base, les concepts de mathématiques financières sont développés en relation avec d’autres secteurs, illustrant avantageusement l’importance de la notion mathématique dans la vie quotidienne.

Enfin, nous notons que les manuels analysés suivent les indications des programmes. Par ailleurs, nous espérons que l’analyse des rapports personnels des professionnels de gestion puisse nous aider à trouver de nouvelles problématiques compatibles avec les propositions institutionnelles.

Dans la section suivante, nous présentons la question génératrice du PER que nous sommes en train de mettre en place pour une classe de technologie de la gestion commerciale, composée de 95 élèves, dans une université privée du Brésil. Nous y proposons également quelques observations recueillies à l’occasion de la mise en place de ce PER dans la classe.

## **5. PER proposé et première intervention**

Le PER proposé dans notre recherche s’appuie sur la question génératrice suivante : « Comment décider quel est le meilleur prêt pour une entreprise ? »

Le choix de cette question est associé à la proposition institutionnelle d’insérer des situations contextualisées dans l’enseignement et l’apprentissage des mathématiques dès l’éducation de base, afin de préparer l’étudiant à faire face à des situations qui vont au-delà de la simple application de formules algébriques, qui pour eux n’ont pas de sens et ne font pas partie

de leurs besoins quotidiens ou professionnels. En outre, il est important de noter que la question génératrice et les questions dérivées proviennent de l'étude des rapports personnels et institutionnels décrits ici, et aussi des idées des chercheurs impliqués dans la construction et le développement de la thèse.

Par ailleurs, nous pensons que cette question pourra en engendrer d'autres, comme celles-ci : quels sont les types de modalités existantes ? Quel genre de société va fournir le prêt ? Quel est l'objectif de l'emprunt ? Quel est le montant de l'emprunt ? Quelle est la date limite pour le remboursement du prêt ? Quel est le taux d'intérêt offert pour rembourser le prêt ?

Une première observation a été effectuée au tout début de la réalisation du PER, après avoir proposé la question génératrice aux étudiants. Nous avons eu un premier contact avec ceux-ci au moment de la présentation de notre recherche et nous leur avons indiqué ce que serait leur rôle dans les actions que nous proposons. Ils ont semblé réceptifs mais ne sont pas parvenus à sortir du rôle d'« assistant passif » en classe ; nous allons maintenant en expliquer les motifs.

Après leur avoir expliqué la dynamique de la recherche, nous leur avons proposé de répondre à la question génératrice du PER. Nous avons ensuite distribué des feuilles pour recueillir leurs réponses et, vu leur manque de réaction, nous les avons encouragé au moyen du petit discours suivant : « un futur manager doit résoudre des problèmes relevant de situations qui surgissent dans la vie quotidienne et doit être prêt à concevoir et à proposer des solutions ; il est donc nécessaire d'exposer les réponses possibles afin de pouvoir vérifier si ce que nous pensons est correct ».

Après cet encouragement, certains étudiants (environ une dizaine) ont proposé une liste de réponses possibles à la question posée. Quelques éléments se sont dégagés : la planification, les taux d'intérêt, l'objectif du prêt, etc. Il est important de noter que des questions prévues sont apparues dans l'analyse a priori, mais également des questions et réponses non prévues. Afin d'essayer de regrouper le plus grand nombre de données, et tout particulièrement les réponses qui n'ont pas été commentées oralement, nous avons demandé aux étudiants de fournir par écrit une liste de ce qu'ils pensaient être le plus important pour répondre à la question.

En analysant les réponses de soixante-dix étudiants, on a pu distinguer vingt-cinq types de réponses différentes et, parmi eux, les plus mentionnés ont été les suivants : taux d'intérêt, profil d'entreprise, objectif du prêt, planification et temps. D'autres éléments ont aussi été mentionnés, mais dans de moindres proportions, à savoir : réduction des prix, taux de change. Nous avions prévu la plupart des réponses données, mais nous n'avions pas pensé à la question de la planification, que nous intégrerons dans la mise en place du parcours.

En somme, le PER ayant ainsi débuté, nous espérons que les échanges avec le groupe d'étudiants du cours de gestion commerciale nous permettront de dégager des pistes imprévues au cours de son développement.

## **Références**

- Assaf Neto, A. (2009). *Matemática financeira e suas aplicações*. São Paulo, Brésil : Atlas.
- Barquero, B., Bosch, M. & Gascón, J. (2007). Using research and study courses for teaching mathematical modelling at university level. In D. Pitta-Panzati & G. Philippou (Éds), *Proceedings of the V<sup>th</sup> Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2150-2159).

- Barquero, B., Bosch, M. & Gascón, J. (2011). Ecología de la modelización matemática: Los recorridos de estudio e investigación. Dans M. Bosch et al. (Éds), *Un panorama de la TAD* (pp. 553-577). Barcelone, Espagne : CRM.
- Barroso, D. J. & Kistemann Junior, M. (2013). A. Um curso de serviço para a disciplina matemática financeira. *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática*. Curitiba, Brésil : PUC/PR.
- Bosch, M. (2009). « Plans d'épargne » et modélisation algébrique. Vers une ingénierie didactique des PER. Dans C. Margolinas et al. (Éds), *En amont et en aval des ingénieries didactiques* (pp. 81-108). Grenoble : La pensée sauvage.
- Bosch, M. (2010). L'économie des parcours d'étude et de recherche au secondaire. Dans G. Gueudet, G. Aldon, J. Douaire & J. Trgalova (Éds), *Apprendre, enseigner, se former en mathématiques : quels effets des ressources ?*(pp. 19-34). Lyon : INRP.
- Campos, M. C.& Silva, A. M. (2013). Uma leitura da produção de significados de estudantes do ensino fundamental para tarefas de educação financeira. *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática*. Curitiba, Brésil : PUC/PR.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(2), 221-266.
- Chevallard, Y. (2003). Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques. Dans S. Maury, & M. Caillot (Éds), *Rapport au savoir et didactiques* (pp. 81-104). Paris : Fabert.
- Chevallard, Y. (2005) Étudier et apprendre en mathématiques : vers un renouveau. *Les sciences aujourd'hui. La recherche, les métiers, les formations* (pp. 55-56). Lognes : Onisep.
- Chevallard, Y. (2008) *Trois leçons sur les PER 2007-2008*. [http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id\\_article=133](http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=133)
- Chevallard, Y. (2009). *La notion de PER : problèmes et avancées*. [http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/La\\_notion\\_de\\_PER\\_problemes\\_et\\_avances.pdf](http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/La_notion_de_PER_problemes_et_avances.pdf).
- Costa, L. P. (2012). *Matemática financeira e tecnologia: espaços para o desenvolvimento da capacidade crítica dos educandos da educação de jovens e adultos* (Mémoire professionnel). Universidade Federal de Juiz de Fora, Brésil.
- Falcão Neto, A. (2011). *O uso de calculadora HP 12C nas operações de matemática financeira comercial com ênfase na análise de investimento* (Mémoire). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brésil.
- Feijó, A. B. (2006). *O ensino de matemática financeira na graduação com a utilização da planilha e da calculadora: uma investigação comparativa* (Mémoire). Faculdade de Física, Porto Alegre, Brésil.
- Iezzi, G.&Hazzan, S. (1977). *Fundamentos de Matemática Elementar Sequencias, Matrizes, Determinantes e Sistemas*(2<sup>éd.</sup>, Vol. 4). São Paulo, Brésil :Atual.
- Iezzi, G.& Murakami, C. (1977). *Fundamentos de Matemática Elementar Conjuntos e Funções* (3<sup>éd.</sup>, Vol. 1). São Paulo, Brésil : Atual.
- Lima, E. L. et al. (2006) *A Matemática do Ensino Médio* (6<sup>éd.</sup>, Vol. 2). Coleção do Professor de Matemática. SBM.

- Matheron, Y.&Noirfalise, R. (2007). *Une recherche de la Commission inter-IREM (CII) didactique soutenue par l'INRP : dynamiser l'étude des mathématiques dans l'enseignement secondaire (collège et lycée) par la mise en place d'AER et de PER.* [http://educmath.ens-lyon.fr/Educmath/ressources/documents/cdamperes/matheron\\_noirfalise.pdf](http://educmath.ens-lyon.fr/Educmath/ressources/documents/cdamperes/matheron_noirfalise.pdf).
- Nasser, L. et al. (2013). Como os professores de matemática resolvem questões financeiras? *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática*. Curitiba, Brésil : PUC/PR.
- Rodríguez, E., Bosch, M., Gascón, J. (2007). An anthropological approach to metacognition: The “study and research courses”. Dans D. Pitta-Pantazi & G. Pilippou (Éds), *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 1798-1807).
- Ruiz-Munzón, N. (2010) *La introducción del álgebra elemental y su desarrollo hacia la modelización funcional* (Thèse de doctorat). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelone, Espagne.
- Santos, Jr. V. (2011). *A mobilização de conteúdos matemáticos em atividades práticas em contexto de jogo com licenciandos de matemática* (Mémoire). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brésil.
- Serrano, L. (2012). *La modelización matemática en los estudios universitarios de economía y empresa: análisis ecológico y propuesta didáctica* (Thèse de doctorat). Universitat Ramon Llull, Barcelone, Espagne.
- Sierra, T. A. (2006). *Lo matemático en el diseño y análisis de organizaciones didácticas. Los sistemas de numeración y la medida de magnitudes* (Thèse de doctorat). Université complutense de Madrid, Madrid, Espagne.