Pluralités culturelles et universalité des mathématiques : enjeux et perspectives pour leur enseignement et leur apprentissage

espace mathématique francophone
Alger : 10-14 Octobre 2015

UNE COMMUNAUTÉ DE PRATIQUE CÉGEP-UNIVERSITÉ : NOTION DE SITUATION SIGNIFIANTE

Hassane SQUALLI[*] – Alain BOMBARDIER[**] – Adolphe ADIHOU[***]– Audrey. B.-RAYMOND[****]

Résumé - Ce travail s'inscrit dans un projet de collaboration cégep-université visant à assurer un meilleur arrimage des dispositifs de formation mathématique au cégep et à l'université. Ce projet vise la construction d'une communauté de pratique formée de didacticiens des mathématiques et d'enseignants de mathématiques au cégep et à l'université autour de la notion de situations d'apprentissage signifiantes. Des recherches-actions portant sur la mise à l'épreuve de telles situations ont été réalisées. Dans ce texte, nous présentons quelques résultats des travaux ayant mené à l'émergence de cette communauté de pratique.

Mots-clefs : situation signifiante, mathématiques, postsecondaire, communauté de pratique, transition secondaire-université

Abstract - This work is part of a collaborative project between college and university to ensure better harmonization in mathematics' teaching. The aim of this project is the construction of a community of practice composed of mathematics educators, and college and university mathematics teachers studying meaningful learning situations. To test such situations, different actions-researches were conducted. In this paper, we present a few results of the work that led to the emergence of this community of practice.

Keywords: meaningful learning situation, mathematics, post-secondary, community of practice, secondary-university transition

I. INTRODUCTION

Dans le système éducatif québécois, le cégep (collège d'enseignement général et professionnel) est une institution de formation postsecondaire et préuniversitaire (12[e] et 13[e] année d'étude pour la filière de l'enseignement général et 12[e], 13[e] et 14[e] année d'étude pour la filière de l'enseignement professionnel). Ce texte présente quelques résultats d'un projet de recherche-développement visant à assurer un meilleur arrimage des dispositifs de formation mathématique au cégep et à l'université.

[*] Université de Sherbrooke, Québec – Canada – Hassane.Squalli@USherbrooke.ca
[**] Cégep de Sherbrooke, Québec –Canada – Alain.Bombardier@cegepsherbrooke.qc.ca
[***] Université de Sherbrooke, Québec – Canada – Adolphe.Adihou@USherbrooke.ca
[****] Université de Sherbrooke, Québec – Canada – Audrey.B.Raymond@USherbrooke.ca

Squalli H., P., Bombardier A., Adihou A., B-Raymond A. (2015) Une communauté de pratique Cégep-Université autour de la notion de situation signifiante. In Theis L. (Ed.) *Pluralités culturelles et universalité des mathématiques : enjeux et perspectives pour leur enseignement et leur apprentissage* – Actes du colloque EMF2015 – GT7, pp. 701-710.

II. ÉLÉMENTS DE PROBLÉMATIQUE

Le cégep marque une étape importante dans le parcours scolaire des élèves qui désirent poursuivre leurs études à l'université. Durant leur court passage au cégep, ces étudiants vivent une double transition : celle du secondaire au cégep et celle du cégep à l'université. Ces transitions s'accompagnent d'un changement d'institutions d'enseignement des mathématiques, chacune ayant sa propre culture qui véhicule des normes, des valeurs, des pratiques sociales de références spécifiques, des manières de voir, de dire et de faire l'enseignement des mathématiques. Chacune de ces institutions tente de formater l'étudiant à ses propres formes culturelles (Squalli, 2014). Cela pose le problème de l'arrimage des cultures de formation mathématique dans ces trois institutions.

Le problème de la transition entre les mathématiques du secondaire et celles du postsecondaire était à l'ordre du jour d'un groupe de travail du colloque *Espace Mathématique Francophone 2006*. Ce groupe note dans son rapport les éléments suivants (Bloch, Kientega et Tanguay, 2006) :

- un constat général de difficultés des étudiants avec le formalisme;
- l'impuissance de l'institution et des enseignants à donner aux étudiants les outils pour surmonter ces difficultés;
- la nécessité de prévoir, au secondaire, des situations qui développent la rationalité mathématique et vont donc être préparatoires au raisonnement dans des registres plus formels, bien que ce formalisme ne fasse pas l'objet du travail spécifique au secondaire.

De l'ensemble des discussions s'est dégagé un consensus à l'effet que :

- l'écriture formelle n'est pas en elle-même porteuse de la signification des lois qu'elle énonce et des objets qu'elle met en jeu;
- les connaissances logico-déductives doivent être mises en œuvre en articulation avec la construction des concepts mathématiques sur lesquels elles permettent d'opérer;
- l'enseignement collégial et supérieur doit remettre en question la disqualification systématique d'une construction des concepts qui ne soit pas totalement contrôlée par le formel, et doit notamment accepter le recours à l'heuristique et à l'empirisme.
- Parmi les pistes de solution envisagées par ces chercheurs, on peut citer :
- ne pas se limiter dans l'enseignement de niveau secondaire à des exercices d'ostension des objets, mais voir à implanter des situations travaillant la rationalité mathématique;
- considérer au niveau de l'université des pratiques intégrant le débat scientifique, les situations de recherche, les situations sur la rationalité mathématique, le travail sur les énoncés ouverts;

III. OBJECTIFS

Dans ce projet, nous avons retenu les objectifs suivants :

1. Construire une communauté de pratique, formée d'enseignants de mathématiques du Cégep de Sherbrooke et de l'Université de Sherbrooke et d'enseignants de didactique des mathématiques intervenant dans la formation des enseignants de mathématiques

au secondaire, visant un meilleur arrimage entre la formation mathématique au cégep et à l'université.
2. Concevoir et mettre à l'épreuve des approches signifiantes d'enseignement des mathématiques.
3. Produire des ressources pédagogiques en vue de leur mutualisation.

IV. LA NOTION DE COMMUNAUTÉ DE PRATIQUE

Rappelons les caractéristiques essentielles d'une communauté de pratique. Selon Wenger (1998), une communauté de pratique est un groupe de professionnels dont les membres s'engagent régulièrement dans des activités de partage de connaissances et d'apprentissage à partir d'intérêts communs. Dans notre projet, ce groupe est formé d'enseignants de mathématiques du cégep et de l'université, ainsi que des didacticiens de mathématiques enseignant des cours de didactique des mathématiques.

Ces enseignants vont interagir, s'influencer mutuellement pour construire une compréhension commune d'une problématique en lien avec la formation mathématique et le problème des transitions. Ils devront participer de manière active à des prises de décisions collectives avec définition d'objectifs communs.

L'appartenance à une communauté de pratique est le résultat d'un engagement des individus dans des actions négociées les uns avec les autres. Cet engagement mutuel est basé sur la complémentarité des compétences et sur la capacité des individus à communiquer efficacement leurs connaissances avec celles des autres. Il suppose aussi un rapport d'entraide entre les participants, nécessaire au partage de connaissances sur la pratique.

Une autre caractéristique d'une communauté de pratique est l'entreprise commune. Elle est le résultat d'un processus collectif permanent de négociation qui reflète la complexité de la dynamique de l'engagement mutuel. La négociation des actions communes crée des relations de responsabilité mutuelle entre les personnes impliquées.

Enfin, la création d'un répertoire partagé est une autre caractéristique essentielle d'une communauté de pratique. Au fil du temps, la communauté crée des ressources qui forment le répertoire partagé. Elle a un capital initial qu'il convient de gérer pour élaborer progressivement une connaissance communautaire. Cette connaissance ne se réduit pas à la juxtaposition des connaissances individuelles; il y a mutualisation, innovation et production de nouvelles connaissances en utilisant les savoirs et compétences de chacun.

V. DÉMARCHE DE TRAVAIL SUIVIE

1. Moments de travail

La démarche préconisée pour la construction de la communauté de pratique mixte cégep-université s'appuie sur une interaction féconde entre des moments de co-formation, des moments de mise en pratique et des moments de retour réflexif sur ces mises en pratique. Plus précisément, en chacune des deux premières années du projet (2011-2013, 2013-2014), le travail de la communauté s'est déroulé selon les six moments suivants : 1) Identification d'une compréhension commune de la notion de situation signifiante; 2) Co-formation pour la construction d'une compréhension commune de la problématique et l'identification de principes didactiques qui permettront de guider la planification des situations d'apprentissage (SA) qui seront conçues et expérimentées; 3) Conception de SA opérationnalisant ces principes didactiques; 4) Expérimentation des SA; 5) Retour réflexif sur ces expérimentations; 6) Production d'un document rendant compte des situations planifiées et expérimentées, du rôle des enseignants et des réflexions issues du travail de collaboration.

Pour la construction d’une compréhension commune de la notion de situation signifiante, une démarche en deux temps a été suivie. Dans un premier temps, chacun des participants a identifié dans son expérience une situation d’enseignement qu’il considère comme signifiante et a explicité, selon son point de vue, ce qui rend cette situation signifiante. Dans un deuxième temps, les didacticiens ont présenté au groupe une analyse de la documentation scientifique et professionnelle à ce sujet.

La liste suivante présente une synthèse des caractéristiques retenues par la communauté de la signifiance d’une situation. Cette liste a servi d’un cadre pour la planification de situations signifiante et l’analyse de leur expérimentation en classe.

C1. Une situation qui provoque l’intérêt chez les étudiants
C2. Une situation qui s’inspire de «pratiques mathématiciennes».
C3. Une situation qui offre une validation interne.
C4. Une situation qui provoque l’engagement cognitif des étudiants dans les tâches proposées.
C5. Une situation qui donne une marge de manœuvre aux étudiants (questions ouvertes, variabilité des solutions).
C6. Une situation présentant un défi aux élèves, mais qui soit réalisable dans un temps raisonnable.

2. *Rôles des différents acteurs*

Le groupe de travail est composé d’une équipe d’enseignants de mathématiques du cégep de Sherbrooke principalement (7 l’an 1 et 5 l’an 2), de 2 didacticiens des mathématiques de l’université de Sherbrooke et de 2 professionnelles de recherche.

Tous les enseignants ont contribué aux travaux des 5 premières phases de travail. Des moments forts de leur travail consistaient en l’élaboration de situations d’apprentissages potentiellement signifiantes, leur mise à l’épreuve dans leur propre classe et le retour réflexif au groupe de travail. Une enseignante a été dégagée par le projet pour soutenir les enseignants «expérimentateurs» dans la conception et l’expérimentation en classe d’une situation d’apprentissage «potentiellement signifiante». Ces situations ont été aussi discutées dans le groupe de travail pour que les participants fassent des suggestions aux concepteurs tout particulièrement pour augmenter le potentiel de signifiance de la situation d’apprentissage.

Un professionnel de recherche a réalisé des entrevues pré et post-expérimentation en classe. Il a filmé les séances de classe. Les enregistrements vidéo ont été remis aux enseignants expérimentateurs pour préparer leur retour réflexif en grand groupe. Lors de ces rencontres, les enseignants pouvaient présenter aux membres de la communauté certaines séquences vidéo pour appuyer leur analyse réflexive où susciter une discussion collective sur un phénomène de classe. Les entrevues avec les enseignants ainsi que les échanges lors du retour réflexif ont été enregistrés sur support audio et transcrits par écrit.

Les données transcrites ainsi que les ressources produites par les enseignants ont été analysées par une équipe restreinte formée des deux didacticiens, du responsable de l’équipe des enseignants du Cégep et coresponsable du projet, d’une professionnelle de recherche. L’analyse visait essentiellement à soutenir le développement des ressources (situations d’apprentissages, des connaissances sur ces ressources développées par les enseignants expérimentateurs) en vue de leur mutualisation et le développement de connaissances, à destination des enseignants, en lien avec la signifiance de situations d'apprentissage. Une synthèse de ces analyses est diffusée sur l'espace numérique de la communauté. Elle est présentée en deux rubriques : Témoignage de l'enseignant et Synthèse des discussions. La première propose la transcription écrite fidèle de réflexions de l'enseignant expérimentateur en lien avec les caractéristiques de la signifiance de situations retenues par la communauté. La seconde propose une synthèse des analyses produites par l'équipe restreinte ainsi que des suggestions en vue d'améliorer certains aspects de la ressource.

VI. QUELQUES RÉSULTATS DES EXPÉRIMENTATIONS ET DU RETOUR RÉFLEXIF

1. *Aperçu général*

Le tableau suivant présente quelques situations expérimentées en classe.

Description de la tâche principale	**cours**	**Programme**
Voir l'avenir ! Utilisation des chaînes de Markov pour trouver l'état stable d'un marché fermé à trois produits.	Algèbre linéaire	Sciences administratives
Caractérologie Utilisation des 3 traits de personnalité (activité, émotivité et retentissement des représentations) issus de la caractérologie pour définir un espace tridimensionnel.	Algèbre linéaire	Sciences administratives
Apprentissage collaboratif Modélisation du volume de solides de révolution (méthode des disques) et de la longueur de courbes planes, approche coopérative.	Calcul intégral	Sciences de la nature
Les définitions Amener l'étudiant à créer une définition et provoquer une réflexion sur la définition émise.	Algèbre linéaire et géométrie vectorielle	Sciences de la nature
Correction par des pairs Mettre les étudiants dans une démarche évaluative et de confrontation des évaluations comme approche pour renforcer leur apprentissage.	Calcul différentiel et intégral II	Imagerie, BES science, BES math Cours universitaire
Synthèse des couleurs Utilisation de la synthèse additive des couleurs pour une activité de consolidation sur l'indépendance linéaire.	Algèbre linéaire	Sciences de la santé
Le poids de L'Hospital Activité utilisant le calcul différentiel pour trouver la position d'équilibre d'un poids suspendu à l'aide d'une corde et une poulie. (adapté de F. Caron (UdM) et A. Hénault et K. Pineau (ÉTS) (*projetsmathematiquests.com/upload/**Caron**-Pineau.pdf*)	Mathématiques techniques (Dérivée et intégrale)	Technique de génie mécanique
Activité de découverte des rôles des paramètres des fonctions sinusoïdales	Mathématiques techniques	Technique de laboratoire - Biotechnologie
Où est Carmen Sandiego ? À l'aide d'un jeu interactif construit en plusieurs questions, les étudiants révisent les notions vues en classe. Ainsi, ils consolident leur apprentissage avant l'évaluation.	Mathématiques discrètes	Sciences informatiques et mathématiques

***Tableau 1** - listes des situations expérimentées*

Ces situations ainsi qu'une synthèse de leur retour réflexif en groupe peuvent être consultées sur l'espace numérique de la communauté : http://projet.abombardier.profweb.ca/

Pour bien illustrer quelques résultats du travail de la communauté, nous exploiterons le cas de la situation *Voir l'avenir*.

2. *Présentation de la situation Voir l'avenir*

Cette situation a été expérimentée dans le cours Algèbre linéaire pour des étudiants du programme Sciences administratives.

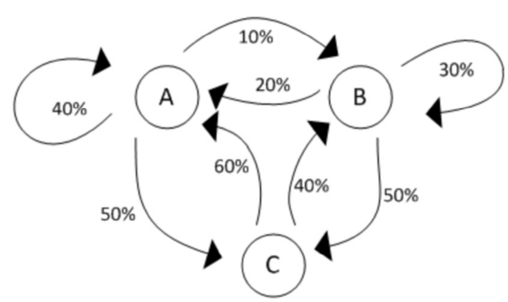
Comme le montre la figure 1, l'activité présente un marché fermé des crayons disponibles au Cégep. Les probabilités que les étudiants changent de marque de crayon sont illustrées dans un graphe. L'étudiant doit répondre à la question : « *Quelle marque de crayon achèterez-vous?* » et ce, sachant qu'il veut la marque de crayon la plus populaire à long terme.

Travail : Voir l'avenir

Algèbre linéaire et géométrie vectorielle

Au Cégep, nous retrouvons une concurrence féroce entre trois marques de crayon (A, B et C). Ces trois produits se partagent le marché au complet. Nous avons représenté à l'aide du diagramme ci-contre la probabilité qu'un utilisateur change de marque. Exemple : il y a 10% des chances qu'un utilisateur de la marque A change pour la marque B.

Vous êtes quelqu'un qui aime suivre la tendance populaire. Ainsi, vous voulez acheter le crayon qui, à long terme, sera le plus populaire (qui possède la plus grande part du marché).



Question principale : Quelle marque de crayon achèterez-vous?

Figure 1- *Situation Voir l'avenir*

Pour répondre à cette question, l'étudiant doit arriver à comprendre que dans cette situation, le marché évolue vers un état stable et que cet état ne dépend pas des valeurs initiales des parts de marché. Pour amener l'étudiant à cette compréhension, le travail comporte trois parties. Dans une première partie, l'étudiant doit répondre à la question principale intuitivement. Dans la deuxième partie, à l'aide de la matrice de transition, il doit procéder de façon itérative (en utilisant le mode matrice de sa calculatrice ou Geogebra). Il doit alors conjecturer la tendance du marché à long terme étant données les conditions initiales des parts de marché. Et ensuite de refaire les mêmes calculs avec des données initiales différentes et de conjecturer la tendance du marché à long terme. Finalement, de façon formelle, il doit résoudre le système d'équations linéaires qui représente la situation recherchée.

Dans la première partie, l'enjeu clé dans le passage au registre algébrique réside dans la compréhension de la matrice de transition. Elle est définie dans le travail comme une matrice carrée 3x3 dont les colonnes représentent la part de marché d'une marque gagnée par une autre marque (éventuellement la même) selon les pourcentages figurant dans le schéma représentant la dynamique du marché. Ainsi, si les colonnes représentent dans l'ordre les parts de marché des marques A, B et C respectivement, qui sont gagnées par d'autres marques (éventuellement la même), la matrice de transition peut s'écrire :

$$M = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,2 & 0,6 \\ 0,1 & 0,3 & 0,4 \\ 0,5 & 0,5 & 0 \end{pmatrix}$$

À un instant t, les parts de marché des trois marques peuvent être représentées par une matrice colonne. Ainsi si initialement, soit au temps t_0, les parts de marché des marques A, B et C sont 10%, 70% et 20% respectivement, au jour suivant, soit au temps t_1, le calcul suivant donne les nouvelles parts de marché :

$$\begin{pmatrix} 0{,}4 & 0{,}2 & 0{,}6 \\ 0{,}1 & 0{,}3 & 0{,}4 \\ 0{,}5 & 0{,}5 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0{,}1 \\ 0{,}7 \\ 0{,}2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0{,}3 \\ 0{,}3 \\ 0{,}4 \end{pmatrix}$$

L'application itérée de la matrice de transition aux matrices colonnes obtenues permet de générer les parts de marché à l'instant t_2, t_3, t_4, et ainsi de suite, à n'importe quel instant t_n. Si X_n désigne la matrice colonne des parts de marché à l'instant t_n, on a :

$$MX_n = X_{n+1} \text{ et } M^{n+1}X_0 = X_{n+1}$$

Dans la troisième partie, on amène l'étudiant à répondre à la question principale de façon formelle par la résolution de l'équation : $MX = X$ où X est définie comme la matrice colonne représentant les parts de marché à long terme.

3. *Quelques résultats d'expérimentation de la situation Voir l'avenir*

2. Témoignage de l'enseignant

Nous reprenons ici un extrait de la synthèse des réflexions de l'enseignant à propos de la signifiance de la situation *Voir l'avenir* qu'il a expérimentée.

L'enseignant affirme que les étudiants se sont engagés rapidement dans la tâche, à cause de la curiosité. Il explique : « Une équipe se posait des questions sur l'essence du problème, à savoir ce qui allait se passer. L'effet de surprise lié au résultat contre-intuitif du changement d'état initial aurait suscité l'intérêt des étudiants. »

Selon un sondage réalisé par l'enseignant après le cours, 77% des étudiants ont déclaré être assez ou parfaitement d'accord que les problèmes posés étaient stimulants. Certains facteurs semblent avoir participé à susciter l'intérêt des étudiants estime l'enseignant :

- La situation amène l'étudiant dès le départ à réfléchir pour résoudre le problème proposé, ce qui est différent d'une approche plus traditionnelle.
- Le contexte utilisé s'inscrit dans le profil de formation des étudiants (sciences administratives)
- L'effet de surprise lié au résultat contre-intuitif du changement d'état initial aurait suscité l'intérêt des étudiants.
- C'était important de faire une situation appliquée rapidement dans la session afin de démontrer aux étudiants que le contenu du cours puisse leur être utile, que ça puisse servir à quelque chose.

Toutefois, l'intérêt a diminué pour la partie théorique. Selon lui, les facteurs suivants ont contribué à la diminution de l'intérêt.

- Pour les étudiants, la preuve empirique était suffisamment convaincante qu'ils n'éprouvaient pas le besoin d'aller à l'infini. Une preuve en mathématique, c'est plus fort que juste intuitivement, mais les étudiants « s'en foutaient ».
- Il semble difficile de revenir à la partie théorique sans accompagner les étudiants dans le travail de modélisation.

La situation a présenté un défi aux élèves tout en étant réalisable dans un temps raisonnable. L'enseignant estime que le niveau de difficulté était assez élevé, car les étudiants sont plus habitués à appliquer quelque chose plutôt qu'à le construire. Il ajoute, «alors, même si l'activité était utilisée comme révision, ils devaient quand même construire un système d'équations, ce qui était difficile. »

4. *Quelques éléments de la discussion de cette situation*

Au-delà de la problématique liée à la difficulté des étudiants de voir la pertinence de recourir à la preuve formelle, cet exemple souligne que si le contexte facilite la construction de significations par les étudiants, cette signification a tendance à rester liée au contexte. La médiation de l'enseignant est alors primordiale lors des changements de registre. La représentation de la dynamique des transferts de parts de marché par un graphe (figure 1) a facilité la compréhension du phénomène étudié. Le graphe joue le rôle de modèle intermédiaire qui permet de comprendre le phénomène, mais son caractère opératoire est limité, ce qui rend nécessaire le recours à un autre modèle. L'enjeu de cette situation est alors de passer au modèle matriciel. Dans la deuxième partie du travail, d'abord, par la représentation de la dynamique du marché par la matrice de transition et des matrices colonnes représentant les parts de marché à un instant donné ainsi que la traduction du passage d'un état du marché à un autre par un calcul matriciel (l'application de la matrice de transition à une matrice colonne représentant les parts de marché). Ensuite dans la troisième partie dont l'objectif est la preuve formelle par la résolution de l'équation $MX = X$. Ces passages cruciaux sont au cœur de la compréhension et de la résolution du problème, sont présentés dans la tâche comme allant de soi, rendant transparent le processus de modélisation qui les sous-tend.

5. *Quelques résultats généraux*

1. Signifiance potentielle VS signifiance effective

Une analyse a priori des situations expérimentées ainsi que les discussions lors du retour réflexif montrent que toutes les situations rencontrent plusieurs caractéristiques de la signifiance retenues par la communauté.

Cependant, les expérimentations ont mis en évidence le caractère émergent de la signifiance. Bien que les situations expérimentées soient potentiellement signifiantes pour les élèves, tout n'était pas joué a priori. Un travail de l'enseignant en classe est nécessaire pour faire émerger les significations chez les élèves. L'enseignant expérimentateur de la situation *Caractérologie* l'illustre très bien. Cet enseignant exploite la théorie psychologique de la caractérologie qui modélise le caractère d'une personne comme la combinaison linéaire de trois traits essentiels: l'activité (l'actif et le non-actif), l'émotivité (l'émotif et le non-émotif) et le retentissement des représentations (le primaire et le secondaire). On associe ainsi une personne à un point dans un espace cartésien où chacun des axes représente les valeurs à un des trois traits. La distance entre deux points modélise ainsi le degré de proximité des traits de personnalité de deux personnes. Dans son retour réflexif après expérimentation, cet enseignant était surpris que le niveau d'engagement des étudiants fût moindre que ce qu'il avait anticipé. «L'activité était centrée sur eux-mêmes, la caractérologie… j'aurais peut-être parlé plus de caractérologie […] moi, ça avait beaucoup de sens parce que je travaillais depuis deux mois là-dessus, mais eux ont rempli le test, ils avaient lu un petit paragraphe qui expliquait, est-ce qu'ils l'ont lu? ».

2. Le caractère fragile de la signifiance

Par ailleurs, bien que la signifiance de la situation puisse émerger chez les étudiants au début du déroulement de l'activité en classe, elle peut devenir obsolète. C'est le cas par exemple de la situation *Voir L'avenir* que nous venons de discuter où l'on a noté la baisse de l'intérêt des étudiants de la pertinence de la preuve formelle pour répondre à la question principale. Pour maintenir l'intérêt des étudiants tout au long de la réalisation de l'activité, l'enseignant a avantage à introduire de temps à autre des questions pertinentes qui renouvellent la signifiance de la situation. Par exemple, dans le cas de cette dernière situation, l'enseignant peut prévoir dans la tâche des questions qui permettent de faire émerger chez les élèves le sens de la matrice de transition et des matrices colonnes ainsi que de faire le lien entre l'idée des parts de marché à long terme, le passage à la limite dans l'égalité $MX_n = X_{n+1}$ et l'équation définissant la matrice colonne représentant les parts de marché à long terme : $MX = X$. Un autre exemple, dans la situation *Le poids de l'Hospital,* il est proposé de demander aux étudiants une analyse du dispositif expérimental pour identifier les variables indépendantes et dépendantes en jeu ainsi que leurs interrelations ; de demander de trouver un moyen pour prédire la hauteur maximale, quel que soit l'angle. Pour y arriver, à partir de la représentation géométrique d'un état du système, on peut demander aux étudiants pour quelques valeurs de la variable indépendante de calculer les valeurs de la variable dépendante.

Ces discussions amènent les membres de la communauté à voir que les significations ne sont pas seulement un moyen favorisant l'apprentissage elles en sont aussi un objet. La négociation de sens se trouve au centre des interactions sociales qui ont court en classe, notamment celles entre l'enseignant et les élèves.

3. Le rôle du contexte

Lors du retour réflexif, tous les enseignants ont affirmé que la contextualisation des situations a favorisé l'intérêt et l'engagement cognitif de leurs étudiants. En effet, dans la majorité des cas, le contexte est en lien avec le domaine de formation des étudiants, ce qui pourrait augmenter leur perception de l'utilité des mathématiques dans leur domaine de formation. On peut noter qu'un grand nombre de ces situations est basé sur des tâches de modélisation mathématique. Cela semble indiquer que les tâches de modélisation sont potentiellement signifiantes pour les étudiants, surtout quand le phénomène à modéliser s'inscrit dans une pratique sociale en lien avec le domaine du profil de formation des étudiants (administration, génie mécanique, etc.).

En outre, il ressort de l'analyse de plusieurs situations l'importance de la mise en situation initiale en classe pour faire émerger chez les étudiants une problématique liée à leur domaine de formation. L'engagement cognitif dans la réalisation des tâches demandées est alors motivé par le désir de compréhension de cette problématique.

VII. EN GUISE DE CONCLUSION

Dans ce texte, nous avons présenté le travail ayant conduit à l'émergence d'une communauté de pratique formée d'enseignants et de didacticiens de mathématiques autour de la problématique de la signifiance de l'enseignement. Les situations qui ont été développées, ou adaptées, ainsi que les idées qui ont émergé des retours réflexifs ont permis l'élaboration d'un répertoire partagé et rendu public via un site internet : http://projet.abombardier.ep.profweb.qc.ca . Les membres de la communauté espèrent que ce répertoire devient un espace de collaboration professionnelle, un vivier de ressources dynamiques pour des praticiens préoccupés par la même problématique.

REFERENCES

Adihou A. (2011) Enseignement-apprentissage des mathématiques et souffrance à l'école. *Les Collectifs du Cirp,* 2.

Bloch I., Kientega G., Tanguay D. (2006) Synthèse thème 6. *Actes du congrès Espace Mathématique Francophone-2006, Groupe de travail 6****: Transition secondaire/postsecondaire et enseignement des mathématiques dans le postsecondaire****.* Sherbrooke : Université de Sherbrooke.

Bressoux P. (2001) Réflexions sur l'effet-maître et l'étude des pratiques enseignantes. *Les dossiers des sciences de l'éducation* 5, 35-52.

Caron F., de Cotret S. R. (2007) Un regard didactique sur l'évaluation en mathématiques: genèse d'une perspective. In *Actes du Colloque 2007 du Groupe de didactique des mathématiques du Québec* (123-134).

Cobb P., Perlwitz M., Underwood D. (1994) Construction individuelle, acculturation mathématique et communauté scolaire. *Revue des sciences de l'éducation* 20(1).

Conseil de la science et de la technologie (2004) *La culture scientifique et technique au Québec: une interface entre les sciences, la technologie et la société. Rapport de conjoncture 2004.* Québec : Conseil de la science et de la technologie.

Conseil supérieur de l'éducation (2004) *Un nouveau souffle pour la profession enseignante. Avis au ministre de l'Éducation.* Québec : Conseil supérieur de l'éducation.

Conseil de la science et de la technologie (2004) *La culture scientifique et technique au Québec: une interface entre les sciences, la technologie et la société. Rapport de conjoncture 2004.* Québec : Conseil de la science et de la technologie.

Gouvernement du Québec. (2009) *Programme de formation de l'école québécoise. Secondaire deuxième cycle domaine de mathématique*. Québec : Ministère de l'éducation du loisir et du sport.

Larochelle M., Bednarz N. (1994) À propos du constructivisme et de l'éducation. *Revue des sciences de l'éducation* 20(1).

Martinand J. L. (1989) Pratiques de référence, transposition didactique et savoirs professionnels en sciences et techniques. *Les Sciences de l'éducation 2*(1989), 22-29.

Mercier A., Buty C. (2004) Evaluer et comprendre les effets de l'enseignement sur les apprentissages des élèves: problématiques et méthodes en didactique des mathématiques et des sciences. *Revue française de pédagogie*, 47-59.

Squalli H. (2015) Impliquer les professionnels dans leur formation : un journal de bord en résolution de problèmes mathématiques. In Maulini O., Desjardins J., Etienne R., Guibert P., Paquay L. (Eds.) *À qui profite la formation continue des enseignants ?* DeBoeck, 94-106.

Vergnaud G. (1990) La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 10(2/3), 133-170.

Wenger E. (1998) *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity.* Cambridge: University Press.