

# FORMATION ET ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES ET DES SCIENCES

Didactique, TIC et innovation pédagogique

**OUVRAGE COORDONNÉ PAR**

Mohammed MASTAFI

Bouchaib CHERRADI

Ahmed JAMEA

Préface de Denis Butlen

**FORMATION ET ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES  
ET DES SCIENCES**

*Didactique, TIC et innovation pédagogique*

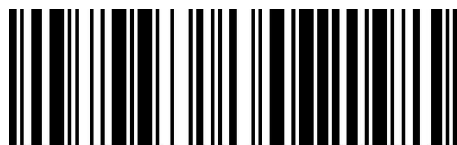
**© CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida**

**© Comité d'organisation CIFEM2018**

**Année de publication : 2019**

Actes de la deuxième édition du colloque international sur la formation et l'enseignement  
des mathématiques et des sciences (CIFEM2018)

**ISBN : 978-2-9567638-0-2**



9782956763802



Creative Commons de type (BY NC ND) : Le titulaire des droits autorise l'utilisation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, mais n'autorise pas les modifications ou la création d'œuvres dérivées.



# Ouvrage coordonné par

Mohammed MASTAFI

Bouchaib CHERRADI

Ahmed JAMEA

**FORMATION ET ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES  
ET DES SCIENCES**

*Didactique, TIC et innovation pédagogique*



## **Comité d'organisation**

**Mohammed MASTAFI**, CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida

**Bouchaib CHERRADI**, CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida

**Ahmed JAMEA**, CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida

**Mohamed EL MONTASSIR**, CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida

**Aziz BOUKHAIR**, CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida

**Amal EL FARISSI**, CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida

**Khalid ENNACIRI**, CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida

**Khadija RAOUF**, CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida

**Abdelkrim BENKADDOUR**, CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida

**Khalil NAIMI**, CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida

**Mohamed EL AYDI**, CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida

**Najat BENKENZA**, CRMEF Casablanca-Settat, section d'El Jadida

## **Comité de lecture/scientifique**

**Alain Baudrit**, Université Bordeaux Segalen, France  
**Denis Butlen**, Université De Cergy Pantoise, France  
**Jean Marie Boilevin**, ESPE, Université De Bretagne, France  
**Richard Cabassut**, ESPE d'Alsace, Strasbourg, France  
**Lalina Coulange**, ÉSPÉ d'Aquitaine, Université De Bordeaux, France  
**Naceur Achtaich**, Université Hassan2, Casablanca, Maroc  
**Said Abouhanifa**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Mohamed Aamri**, Université Hassan2, Casablanca, Maroc  
**Samia Achour**, Université de Tunis, Tunisie  
**Sondess Benabid Zarrouk**, Université de Haute Alsace, France  
**Mohamed Bahra**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Ridha Najjar**, Université De Quebec, Canada  
**Mohammed Bousmah**, Université Chouaib Doukkali, Maroc  
**Caroline Bulf**, ESPE d'Aquitaine, Université de Bordeaux, France  
**Chiraz Ben Kilani**, Université Virtuelle de Tunis, Tunisie  
**Bouchaib Cherradi**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Mohammed Mastafi**, Université Aix Marseille, France  
**Christian Depover**, Université De Mons-Hainaut, Belgique  
**Bruno Delievre**, Université De Mons-Hainaut, Belgique  
**Ahmed Jamea**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Jean-Luc dorier**, Université de Geneve, Suisse  
**Mounir Dhieb**, Université de La Manouba, Tunisie  
**Aziz Boukhair**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Alex Esbelin**, IREM de Clermont-Ferrand, France  
**Latifa Faouzi**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Khalid Hattaf**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Faten Khalloufi**, Université de Carthage, Tunisie  
**Khadija Raouf**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc

**Fouad Ayoub**, CRMEF, Kenitra, Maroc  
**Abderrahim Khyati**, Université Hassan2, Casablanca, Maroc  
**Abdelilah Lamrani Alaoui**, CRMEF Fes, Maroc  
**Mohammed Laghdir**, Université Chouaib Doukkali, Maroc  
**Abdesselam Mili**, CRMEF Casablanca Settata, Maroc  
**Abdelouahed Mabrouh**, Université Chouaib Doukkali, Maroc  
**Faten Maddeh**, Université de La Manouba, Tunisie  
**Khalil Mgharfaoui**, Université Chouaib Doukkali, Maroc  
**Khalid Najib**, ENSM, Rabat, Maroc  
**Mustapha Ourahay**, Université Cadi Ayyad, Maroc  
**François Charles Pluvinage**, IREM de Strasbourg, France  
**Abdelhadi Raihani**, Université Hassan 2, Casablanca, Maroc  
**Mohamed Radid**, Université Hassan2, Casablanca, Maroc  
**Omar Rouan**, ENS, Université Cady Ayyad, Maroc  
**Haddad Sassi**, Université de Carthage, Tunisie  
**Jérôme Santini**, Université de Nice Sophia-Antipolis, France  
**Mamadou Soulaymane Sangaré**, ENS de Bamako, Mali  
**Mohammed Sbaa**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Marc Trestini**, ESPE, Université de Strasbourg, France  
**Luc Trouche**, Université De Lyon, France  
**Laurent Theis**, Université de scherbrooke, Canada  
**Jacques Wallet**, Université De Rouen, France  
**Lhoste Yann**, Université de Bordeaux, France  
**Ahmed El Abbassi**, Université My Ismail, Maroc  
**Mohammed Zahouani**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**El M'hamedi Moulay Zahid**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Mohamed El Aydi**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Afaf, Essaadaoui**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Khalid Ennaciri**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Amal El Farissi**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc  
**Abdelkrim Benkaddour**, CRMEF Casablanca-Settat, Maroc



# Sommaire

## Didactique des mathématiques et des sciences

Difficultés d'apprentissage de la notion de fonction au secondaire au Québec .....	15
<i>Jean-François Nolet, Ridha Najar</i>	
Praxéologies enseignantes à l'égard du développement de la pensée algébrique chez les élèves du collège .....	32
<i>Saïd Abouhanifa &amp; Najia Benkenza</i>	
Quelles formations pour relever le défi de l'enseignement des probabilités au collège tunisien ?.....	49
<i>Mounir Dhieb</i>	
Enseigner les mathématiques aux élèves en difficultés des questions en lien avec les pratiques enseignantes .....	63
<i>Cécile Allard et Denis Butlen</i>	
La compréhension du concept de moyenne arithmétique : au-delà des connaissances calculatoires .....	76
<i>Moulay Zahid ELM'HAMEDI</i>	
Les difficultés langagières au centre des pratiques algébriques : l'exemple de la transition collège/lycée en Tunisie .....	101
<i>Sonia BEN NEJMA</i>	
Résistance des enseignants à l'approche par compétences dans l'enseignement des mathématiques en seconde scientifique au Bénin.....	115
<i>Eugène Oké, Boniface Sossa</i>	
Impact des difficultés langagières sur l'apprentissage des nombres complexes.....	130
<i>Mohamed Chergui, Larbi Zraoula, Hichame Amal</i>	
Collaboration interdisciplinaire entre didactique des mathématiques et didactique du français. Analyse de la place du langage dans les programmes scolaires des mathématiques et de français au collège de trois pays francophones : Canada (Québec), France et Gabon .....	143
<i>Armand Paul Beh Biyogo</i>	
Analyse des actions discursives d'un enseignant lors d'une séquence d'enseignement intégrant un environnement de géométrie dynamique .....	156
<i>Faten Khalloufi-Mouha</i>	
<b>TIC, innovation pédagogique et pratiques d'enseignement</b>	
Usages co-créatifs des TIC dans l'enseignement des mathématiques : effets sur l'apprentissage des futurs enseignants .....	165
<i>Mohammed MASTAFI</i>	

EIAH : Vers une classification basée sur la personnalisation des apprentissages.....	182
<b><i>Soufiane HAMIDA, Bouchaib CHERRADI, Abdelhadi RAIHANI, Hassan OUAJJI</i></b>	
L'analyse des pratiques d'enseignement : diversité d'usage et de dispositifs.....	195
<b><i>Abdesselam Mili</i></b>	
Quelques séances de Mathéma-TIC, états des lieux, expérimentations et perspectives -I- Première année du baccalauréat sciences mathématiques .....	214
<b><i>Abdelilah Lamrani Alaoui, Abdellah Zerouali, Mustapha Alami et Ahmed Jamea</i></b>	
Exploitation des TICE en Formation en étudiant des problèmes d'optimisation en Géométrie .....	231
<b><i>Mhamed EL aydi, Mohammed Sbaa, Najia Benkenza</i></b>	
Les pratiques des enseignants des SVT et leurs représentations sociales à propos de la reproduction humaine et de la sexualité (cas de quelques enseignants de la 9ème année en Tunisie).....	248
<b><i>Faten El Meddah</i></b>	
L'innovation dans la pédagogie des sciences de la santé : analyse de revues de littérature .....	263
<b><i>Brahim Darraj, Bouchra Gourja , Abderrazak Faiq , El Mostafa Tace et Said Belaouad</i></b>	

# Préface

Le Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation Casablanca-Settat (Section d'El Jadida), les départements des Mathématiques et d'Informatique CRMEF Casablanca-Settat ont organisé la deuxième édition du Colloque International CIFEM'2018 sur le thème : « *Avenir de la formation et de l'enseignement des mathématiques et des sciences à l'ère du numérique* » A El Jadida (Maroc), les 05 et 06 Avril 2018. Cet évènement montre la volonté des organisateurs de développer la qualité de l'enseignement des mathématiques au Maroc mais aussi en Afrique et la place importante que prend la formation dans ce développement. Cette manifestation est d'autant plus pertinente que comme l'indique l'argumentaire accompagnant l'appel à communications les résultats d'évaluations internationales ou nationales (TIMSS) sont inquiétants pour certains pays (le Maroc et la France notamment).

L'amélioration des performances des élèves et des apprentissages est pour une part importante liée au développement de la formation des enseignants, ce colloque se propose donc non seulement de participer à la diffusion des recherches sur l'enseignement et la formation mais aussi d'enrichir la formation des enseignants par ces résultats.

Dans ce but le colloque a permis de travailler cinq axes :

**Axe 1** : Formation et enseignement des mathématiques et des sciences : didactique et approches pédagogiques

**Axe 2** : TIC, formation, enseignement et innovation pédagogique

**Axe 3** : Collaboration et interférence des mathématiques et des sciences pour un développement mutuel.

**Axe 4** : Langage mathématique et scientifique et langue d'enseignement

**Axe 5** : Analyses de pratiques d'enseignement.

Si tous les thèmes ont fait l'objet d'échanges et de mutualisations, les articles retenus pour la publication des actes s'organisent principalement autour de deux premiers thèmes cités ci-dessus.

153 participants issus de 6 pays d'Afrique (Maroc, Tunisie, Algérie, Benin, Jordanie, Togo) mais aussi de France et du Canada ont permis des échanges fructueux. En plus de 4 conférences plénières et 13 communications par posters, 83 communications orales ont été acceptées par un comité scientifique constitué de 57 membres de différents pays. Parmi celles-ci 75 communications orales ont été effectivement présentées.

La richesse du colloque se révèle aussi dans la diversité des contenus scientifiques abordés et des niveaux d'enseignement concernés. Ainsi les études et recherches vont de l'enseignement primaire à l'université en passant par le collège et le lycée, le lycée ou la formation des enseignants (premier et second degré).

L'enseignement de contenus mathématiques occupe une place importante dans les travaux du colloque ; cet enseignement est souvent étudié en lien avec les TIC (*Technologies de l'Information et de la Communication*). Toutefois plusieurs articles portent sur l'enseignement des SVT ou la formation aux métiers de la santé. Les thèmes mathématiques abordés sont notamment : l'algèbre, les probabilités (au collège), l'apprentissage de la notion de fonction (au secondaire), la géométrie, les nombres complexes, la moyenne arithmétique (au collège).

Le numérique constitue une dimension significative des travaux, que ce soit pour l'apprentissage des élèves (utilisation de logiciels de géométrie dynamique par exemple), pour la formation des enseignants, l'impact du numérique sur les pratiques ou encore l'EIAH.

Enfin, plusieurs études s'intéressent aux pratiques langagières (en mathématiques), aux difficultés d'apprentissage des élèves (notamment issus de milieux socialement défavorisés) ou aux représentations des enseignants (en SVT). Les analyses de pratiques enseignantes sont aussi centrales dans plusieurs communications.

Quatre conférences plénières ont introduit mais aussi enrichit les différents thèmes de réflexion abordés dans les communications.

Cette deuxième édition du Colloque International CIFEM'2018 témoigne donc de l'importance de la réflexion marocaine sur l'enseignement des sciences et des mathématiques.

**Denis BUTLEN**

**Professeur émérite, université de Cergy-Pontoise**



# Résistance des enseignants à l'approche par compétences dans l'enseignement des mathématiques en seconde scientifique au Bénin

Eugène Oké, Boniface Sossa<sup>1</sup>

## Résumé

*Cette étude vise à comprendre les activités des enseignants de mathématiques de seconde scientifique avec celles de leurs élèves dans le contexte béninois de mise en œuvre de l'Approche par Compétences (APC). Celle-ci est prescrite par l'institution et s'est progressivement installée dans le secondaire entre 2005 et 2012. Nous avons observé quatre enseignants dont deux confirmés ( $P_1$  et  $P_2$ ) et deux débutants ( $P_3$  et  $P_4$ ). Les résultats montrent que ces enseignants développent des routines interprofessionnelles de dévolution de tâches et de correction d'exercices. Ils utilisent une stratégie de décomposition des tâches en micro-tâches pour amener pas à pas les élèves vers les résultats attendus. Les analyses nous font dire que le changement de paradigme d'enseignement en mathématiques, déstabilise les enseignants. Ceux-ci semblent résister alors au changement.*

**Mots clés :** Mathématiques, secondaire, pratiques, APC, résistance

Des travaux antérieurs (Oké, 2012) ont permis d'appréhender en partie les mises en œuvre que font des enseignants de physique des programmes d'études par compétences dans les classes de seconde scientifique au Bénin. Il semble quasi-impossible de réussir des changements de programmes d'étude scolaire si l'on ne met pas en place une formation adéquate qui permette aux enseignants de construire des séquences qui correspondent (Oké et Briaud, 2011).

## 1. Contexte et problématique

Beaucoup d'efforts sont déployés par le gouvernement<sup>2</sup> dans le but d'améliorer les apprentissages dans toutes les disciplines scolaires, cependant les performances des élèves demeurent faibles, notamment en mathématiques. Les résultats aux différentes sessions du baccalauréat illustrent bien ces constats<sup>3</sup>. De nouveaux programmes d'études (NPE) ont été élaborés progressivement de 2005 à 2012<sup>4</sup> et il est prescrit qu'ils soient mis en œuvre l'année suivant leur élaboration, selon une démarche dite « Approche Par Compétences » (APC). Cette

<sup>1</sup> Eugène Oké, Institut de Mathématiques et de Sciences Physiques (IMSP) & Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey-Calavi, Boniface Sossa, Institut de Mathématiques et de Sciences Physiques (IMSP), Université d'Abomey-Calavi.

<sup>2</sup> Nous faisons allusions aux nombreuses formations continues financées par le ministère et conduites par le corps de contrôle (inspecteurs et conseillers pédagogiques) de 2005 à 2012.

<sup>3</sup> La moyenne des pourcentages de succès au Baccalauréat cinq années avant et cinq années après 2012 (année de BAC de la première cohorte d'élèves APC) donne : En série C, 49,1% avant 2012 et 51,8% après ; En série D, 38,1% avant 2012 et 24,4% après. Ce constat vient des chiffres disponibles sur le site de l'office du baccalauréat béninois : [www.officedubacbenin.bj](http://www.officedubacbenin.bj)

<sup>4</sup> Le rythme d'élaboration est l'écriture du programme d'un niveau scolaire par année scolaire au secondaire de 2005 à 2012.

approche vient en remplacement de celle qui prévalait dénommée la « Pédagogie Par Objectifs » (PPO) qui est celle du projet « Harmonisation des Programmes de Mathématiques »<sup>5</sup> (HPM). L'APC a commencé au Bénin en 1995 dans les établissements d'enseignement primaires. Elle a évolué progressivement et atteint l'enseignement secondaire en 2005 dans les classes de sixième. L'année 2012 fut l'année de généralisation dans toutes les classes du secondaire. Dans ce processus de changement de paradigme d'enseignement-apprentissage, des documents d'accompagnement ont été élaborés par les inspecteurs à l'intention des enseignants. Cette élaboration s'est nourrie aussi des acquis de la mise en œuvre des programmes d'études HPM pour ce qui est de l'aspect adéquation avec les nouvelles exigences académico-pédagogiques (DIP, 2009a).

Jusqu'à présent, aucune étude ne s'est intéressée à l'application que font les enseignants de mathématiques des prescriptions institutionnelles au sujet de l'APC en mettant en relief comment ils ont pu s'adapter à cette approche (leurs facilités ou leurs difficultés d'adaptation). C'est notamment pour combler ce vide que cette étude a été entreprise pour explorer comment les enseignants de mathématiques s'adaptent à ce changement d'approche d'enseignement des mathématiques en classe de seconde scientifique. Nous avons observé des enseignants en situation réelle dans des conditions quasi-habituelles de classe de mathématique et collecter d'autres données dans le but d'appréhender leurs pratiques pédagogiques et didactiques. Leurs élèves de classe de seconde et ceux des classes de terminale qui ont fait la classe de seconde scientifique avant de changer de série<sup>6</sup>, ont fait l'objet d'enquête avec des questionnaires écrits. Nous avons veillé à ce que les questionnaires soient remplis sans précipitation et en autonomie.

Nous examinons dans cet article les rapports entre les pratiques des enseignants observés dans les conditions qui leurs sont offertes et les apprentissages correspondants des élèves. Pour ce faire, nous présentons d'abord les aspects théoriques pour le recueil de données et leurs analyses, ensuite la méthodologie et enfin les résultats d'analyse.

## 2. Références théoriques

Cette étude s'intéresse à comprendre les activités des enseignants de classe de seconde scientifique au Bénin en prenant en compte les apprentissages qui sont provoqués chez les élèves. Il s'agit d'appréhender dans un but de compréhension les activités des acteurs des classes de seconde scientifique dans les conditions qui leur sont offertes.

Nous convoquons pour fonder cette étude la double approche didactique et ergonomique (Robert et Rogalski, 2002, 2005 et 2008). En effet cette théorie est issue de la théorie de l'activité et nous nous intéressons aux activités des élèves (en situation de classe ou à la maison) et des enseignants en situation quasi-habituelle de classe. La double approche permet de décrire les pratiques enseignantes<sup>7</sup> suivant cinq composantes à recombinaison : choix de contenus d'enseignement et de gestion, décisions pendant les déroulements, inscription dans les contraintes institutionnelles et sociales puis caractéristiques individuelles.

En s'appuyant sur la double approche didactique et ergonomique, Butlen (2004) propose deux points de vue pour analyser les pratiques enseignantes : les grands choix pédagogiques et didactiques d'une part, puis les gestes et routines professionnelles d'autre part. La recherche de

---

<sup>5</sup> Il s'agit d'un projet réunissant les systèmes éducatifs des pays francophones d'Afrique et de l'Océan Indien

<sup>6</sup> Le changement de série dont nous parlons dans le secondaire au Bénin est un phénomène qui consiste pour les élèves à commencer la classe de seconde C (à dominance mathématiques et sciences physiques), puis à changer de série en classes de première et/ou de terminale pour la série D (à dominance sciences de la vie et de la terre) ou les séries A (littéraire). Ces changements de série sont libres et à la demande des élèves ou des parents.

<sup>7</sup> Ce que l'enseignant pense, dit, fait ou non avant, pendant et après la classe en relation avec l'enseignement

régularités est un moyen de décrire l'opérationnalité des gestes et des routines. Une routine caractérise une manière de fonctionner d'un enseignant. Pour plus d'un enseignant, il s'agit d'une routine interprofessionnelle. Dans ce cas elle peut ne pas être constituée entièrement des mêmes gestes professionnels. Il peut arriver que des routines soient de même formulation et qu'elles soient identiques à des gestes près.

Le déroulement du cours offre l'occasion d'observer la participation effective des élèves à la classe et les rôles que jouent les enseignants dans les apprentissages occasionnés par ces activités. Dans les activités des élèves, nous nous intéressons à l'activité mathématique de ceux-ci. Pour Robert (2006), l'activité mathématique d'un élève en situation est ce que développe cet élève lors de la réalisation d'une tâche (ce qu'il fait pendant qu'il résout un exercice, pendant qu'il écoute le cours ou pendant la correction d'un exercice) en classe ou non. Pour cet auteur, ce sont les actes mathématiques extériorisés dans l'action (dire, écouter, entendre, écrire), mais aussi les hypothèses, les décisions dans ce qu'il fait ou dit. L'activité laisse des traces observables qu'il est possible de saisir avec des observations instrumentées (audio, vidéo) ou non et des recueils d'outils de travail (cahiers, fiches, images de tableau).

Pour accéder aux raisons qui justifieraient les pratiques observées selon les enseignants, nous sommes amenés à conduire des entretiens semi-directifs avec ceux-ci. Les élèves sont sollicités pour répondre à un questionnaire par écrits pour nous permettre d'appréhender leurs opinions sur les cours de mathématiques suivis avant et pendant cette étude. Nous nous référons à Beaud et Weber (2003 et 2010) pour l'analyse des entretiens effectués. Les données collectées à cet effet, ont été recoupées, regroupées en unités de sens<sup>8</sup> en passant en revue toutes les questions posées pour chaque catégorie d'interviewés.

### 3. Méthodologie

Cette étude vise principalement les pratiques d'enseignants de mathématiques et leurs effets sur les apprentissages potentiels et effectifs de leurs élèves en classe de seconde scientifique. Nous avons choisi deux enseignants confirmés ( $P_1$  et  $P_2$ ) ayant déjà chacun vingt-cinq années d'expériences et deux débutants sans formation professionnelle initiale ( $P_3$  et  $P_4$ ).  $P_1$  est un professeur certifié de mathématiques, conseiller pédagogique (CP).  $P_2$  est un professeur certifié de mathématiques.  $P_3$  est titulaire d'une maîtrise en sciences économiques et a deux années d'ancienneté.  $P_4$  est titulaire du diplôme universitaire des études scientifiques, option Mathématiques-Physiques (DUES-MP) et a trois années d'expériences. Ces choix ont été faits en référence à la diversité de parcours de formation des enseignants de mathématiques dans le secondaire au Bénin.

Nous avons eu aussi des entretiens semis-directifs avec les enseignants choisis. Dans ces entretiens, nous nous sommes intéressés essentiellement aux profils professionnels des enseignants, leurs besoins en terme de formation pour l'exercice du métier (difficultés à exercer le métier d'enseignant de mathématique, besoins pour être plus performants, suggestions aux autorités pour l'amélioration de leurs pratiques) et leurs conceptions du métier d'enseignant notamment leurs opinions sur le programme et leur discipline.

L'enquête auprès des élèves de la classe de seconde s'intéresse à la discipline la plus préoccupante lors de leur temps libre, à l'existence dans les établissements de bibliothèques fonctionnelles et leur adaptation en cas de non existence, à la manipulation des instruments de géométrie, les notions qui leur semblent difficiles à apprendre, les moyennes annuelles en

---

<sup>8</sup> Nous mettons ensemble les questions du guide d'entretien dont les réponses s'apparentent.

mathématiques. L'enquête auprès des élèves de la classe de terminale s'intéresse à leurs raisons de changement de série, aux notions difficiles d'appropriation inscrites au programme d'études de mathématiques en classe de seconde scientifique, la discipline la plus préoccupante lors des moments libres et les raisons des faibles performances des élèves en mathématiques.

Nous avons donc réuni des données issues d'observations des cours, des entretiens avec les enseignants choisis et des enquêtes auprès des élèves<sup>9</sup>. Pendant les observations, nous avons eu des prises de notes, des récoltes de documents de travail distribués aux élèves, des photographies de cahiers, fiches, ...)

#### **4. Résultats et analyses**

Nous présentons successivement les résultats et analyses des séances de cours observés, des entretiens et enquêtes par questionnaire, puis une description des gestes et routines.

##### **4.1. Résultats et analyse des séances de cours observés**

Chaque séance observée a duré entre 1h30min et 3h. Les séances de cours observées chez tous les enseignants de cette étude sont essentiellement des moments de correction d'exercices, des moments de démonstrations de théorèmes ou de propriétés, des moments de réalisations de constructions géométriques. Nous n'avons pas pu observer tous les enseignants sur les mêmes contenus d'enseignement.

##### **■ Les contenus d'enseignements objets des séances observées**

Nous présentons dans les tableaux ci-après les contenus d'enseignement qui ont fait l'objet des six séances de  $P_1$  et des trois séances de  $P_3$  à travers les tâches proposées. Ceux des séances de  $P_2$  et  $P_4$  suivent dans de brèves descriptions.

---

<sup>9</sup> Ce sont des élèves de la classe de seconde scientifique et élèves de terminale ayant fait la seconde scientifique et ayant changé de série par la suite

**Tableau I : quelques contenus abordés lors des séances de cours de  $P_1$**

Enseignant	Tâches (Contenus de savoirs abordés)
P1	<p>Déterminer une équation cartésienne d'une droite dont on connaît deux points distincts (séance 1, épisode 3) ;</p> <p>Déterminer une équation cartésienne d'une droite passant par un point et perpendiculaire à une droite dont on connaît une équation cartésienne (séance 1, épisode 4);</p> <p>Caractériser vectoriellement une droite : déterminer les équations vectorielles d'une droite (séance 2, épisodes 1 à 6);</p> <p>Déterminer des représentations paramétriques d'une droite connaissant deux points de celle-ci (séance 2, épisode 7)</p> <p>Utiliser des représentations paramétriques pour déterminer les coordonnées ou l'appartenance de points à celle-ci (séance 2, épisode 8)</p> <p>Déterminer une équation cartésienne d'une droite connaissant ses représentations paramétriques dans le plan affine euclidien rapporté à un repère orthonormé (séance 2, épisode 9)</p> <p>Représenter un cube en perspective cavalière avec un coefficient de réduction <math>c = \frac{1}{2}</math> et un angle d'inclinaison de <math>45^\circ</math> (séance 3, épisode 2)</p> <p>Justifier le parallélisme entre deux droites (séance 3, épisodes 3 et 4)</p> <p>Justifier que deux plans sont sécants et déterminer leur droite d'intersection (séance 3, épisode 5)</p> <p>Résoudre graphiquement une équation (séance 4)</p> <p>Résoudre graphique une inéquation (séance 5)</p> <p>Résoudre dans <math>\mathbb{R}</math> des inéquations du type <math> x-a  \leq b</math> (séance 6)</p>

**Tableau II : quelques contenus abordés lors des séances de cours de P<sub>3</sub>**

Enseignant	Tâches (Contenus de savoirs abordés)
P3	<p>Déterminer d'une autre écriture de l'expression <math>P(x) = x^2 + 2x - 3</math> (séance 1, épisode 5) ;</p> <p>Etablir la forme canonique d'un polynôme du second degré (séance 1, épisode 5);</p> <p>Utiliser des identités remarquables pour écrire un polynôme sous la forme d'un produit de facteurs (séance 1, épisodes 7);</p> <p>Résolution de l'équation suivante de degré 3 dans <math>\mathbb{R}</math> : <math>P(x) = x^3 - 8 + (x - 2)(4x + 5) = 0</math> (séance 2, épisode 8)</p> <p>Écrire comme produit de facteurs du premier degré le polynôme défini par <math>P(x) = 2x^3 - 5x^2 + 5x - 6</math> (séance 2, épisode 10)</p> <p>Représenter sur une feuille de papier le toit d'une maison de forme parallépipède rectangle surmonté d'un prisme droit à faces triangulaires (séance 3, épisode 1)</p> <p>Représenter une droite (D), d'un plan (P) dans l'espace ainsi que leur intersection dans chacun des cas suivants :</p> <p>a) (D) est une droite de (P).  b) (D) est strictement parallèle à (P).  c) (D) traverse le plan (P). (séance 3, épisode 5)</p> <p>Utiliser des symboles logiques pour exprimer le parallélisme de deux plans de l'espace (séance 3, épisodes 8)</p>

Les six séances (trois séances filmées vidéo et trois séances filmées audio) de P<sub>2</sub> portent sur la projection orthogonale, l'homothétie (définition, propriétés et constructions d'images), et les autres transformations planes étudiées au premier cycle du secondaire (6<sup>ème</sup> en 3<sup>ème</sup>), les calculs dans R, les équations et les inéquations dans R.

Les trois séances de cours observés chez P<sub>4</sub> sont seulement filmées audio. Elles portent sur des rappels des savoirs de classes antérieures (construction d'une droite parallèle à une droite passant par un point donné, la transitivité de parallélisme de droites planes, les caractéristiques du parallélogramme, rectangle, trapèze, cercle). Ses séances portent également sur les représentations dans le plan d'objets de l'espace, les positions relatives de droites et plans de l'espace, les positions relatives de plans de l'espace, les positions relatives de droites de l'espace.

Les contenus d'enseignements des séances de classes observées sont donc variés et sont pour la plupart inscrits dans le programme d'étude de la classe de seconde scientifique (DIP, 2009a).

#### ■ Analyse des déroulements des séances observées

Nous avons découpé et transcrit les séances de cours de chaque enseignant en suivant les thématiques (contenus d'enseignement) abordés. Les transcriptions et autres documents récoltés (cahiers d'élèves, fiches d'enseignants photographiés) nous ont permis d'appréhender les choix didactiques et pédagogiques des enseignants à travers les tâches proposées aux élèves et les activités réalisées. Nous décrivons comment les élèves interagissent ou non avec l'enseignant dans les séances de cours ou correction d'exercices en classe.

Les tâches proposées par l'enseignant  $P_1$  correspondent aux énoncés de tâches définis par le programme à l'exception de la caractérisation vectorielle d'une droite. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le programme et le document guide mis à la disposition des enseignants ne présentent pas les mêmes contenus de la même façon. En effet, le programme (DIP, 2009a) prescrit de déterminer les équations cartésiennes d'une droite sans faire de restriction sur la méthode de détermination, alors que le document guide de référence indique : faire calculer le déterminant d'un couple de vecteurs relativement à une base ; utiliser le déterminant pour la colinéarité ou non de deux vecteurs, d'établir le parallélisme de deux droites, puis de trouver une équation cartésienne de la droite (DIP, 2009b). Les tâches de  $P_1$  relèvent d'application stricte de définitions et de propriétés, puis de réinvestissement de propriétés des vecteurs ou de connaissances sur les équations ou représentations. Il procède à une décomposition de la tâche en micro-tâches pour amener les élèves à se rapprocher de plus en plus des résultats attendus. Nous constatons que l'enseignant avait défini au préalable un parcours pour l'accomplissement des tâches suivant une gradation qu'il impose aux élèves de suivre. Dans la gestion des douze élèves de sa classe, l'enseignant  $P_1$  privilégie une gestion collective des apprentissages, plutôt qu'une gestion individualisée. Il semble faire le pari qu'un exposé collectif d'une bonne solution par un élève volontaire ou par lui-même suffit à assurer la compréhension de tous sauf si des élèves protestent en demandant des explications supplémentaires. Ce fut le cas par exemple dans la détermination d'une équation cartésienne d'une droite du plan dont on connaît une représentation paramétrique. Sa gestion des apprentissages s'appuie sur les bons élèves ou ceux qui sont capables d'exposer les bonnes résolutions au tableau. Dans les déroulements de séance chez  $P_1$ , il n'y a pratiquement pas de correction d'erreur (sauf le langage). Cela nous fait penser que  $P_1$  préfère ne pas s'intéresser aux échecs d'élèves qui seraient en difficultés ou ne pas prendre d'information sur les travaux effectués préalablement par ses élèves. La validation des propositions de corrections semble implicite. En effet, cela semble le cas lorsque  $P_1$  ne donne aucune appréciation, soit lorsqu'il passe à la question suivante sans qu'il y ait une réelle participation des élèves à cette validation. Nous avons constaté qu'il y a des élèves qui ne participent pas du tout aux activités (qui ne disent rien).

Les tâches proposées par l'enseignant  $P_2$  semblent induire des activités de découverte. Par exemple la tâche « Détermine une relation entre les vecteurs  $\overrightarrow{AB''}$  et  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\overrightarrow{AD''}$  et  $\overrightarrow{AD}$  puis  $\overrightarrow{AC''}$  et  $\overrightarrow{AC}$  » a pour but de traduire vectoriellement une situation d'homothétie vue d'abord comme une situation de proportionnalité (agrandissement ou réduction). C'est le terme « transformation » qui est utilisé et non « homothétie ». Cela permettrait aux élèves de traduire une relation sur les proportionnalités portant sur des mesures de segments en relations vectorielles (Sossa, 2018). Il en est de même des tâches qui suivent. Ces tâches sont très contextualisées et caractérisent pour nous des situations de découverte qui doivent amener les élèves à produire ou à déboucher sur une modélisation mathématique d'un degré plus élevé que celui des classes antérieures. Mais ce degré de modélisation dépend de la gestion des apprentissages par l'enseignant. Dans le déroulement des séances de  $P_2$ , nous avons constaté des situations où la réponse est donnée soit par un enseignant, soit par un élève sans justification ou explication. C'est par exemple le cas où un élève propose le résultat sans aucune justification comme suit «  $\overrightarrow{AB''} = \frac{2}{3} \overrightarrow{AB}$  ;  $\overrightarrow{AD''} = \frac{2}{3} \overrightarrow{AD}$  ;  $\overrightarrow{AC''} = \frac{2}{3} \overrightarrow{AC}$  ». L'enseignant se contente de ce constat. La justification n'est pas évidente à formuler tant les égalités paraissent aller de soi. D'après l'énoncé, « Tous les rectangles de ce plan sont obtenus à partir d'un rectangle donné ABCD qui a subi des transformations. Les dimensions du rectangle  $AB''C''D''$  font les deux tiers de celles du rectangle initial ». De ce fait  $AB'' = \frac{2}{3} AB$  ;  $AD'' = \frac{2}{3} AD$  et  $AC'' = \frac{2}{3} AC$ , donc les modules des vecteurs sont dans les mêmes rapports. Comme la configuration des points de la figure montrent que ces vecteurs sont

colinéaires et de même sens, on peut conclure que les égalités vectorielles sont vérifiées. C'est également le cas lorsque, P<sub>2</sub> refuse certaines constructions sans argumenter et exige une construction à la règle et l'équerre et utilisant « *la construction de la quatrième proportionnelle* » ; Les explications et demandes de justifications ne portant que sur la construction de droites parallèles à ce stade. Trois élèves Carlo, Richard et Jacqueline se relaient pour effectuer cette construction silencieusement. De même lors de la construction effective des rectangles, il déclare (tour de parole 30) suite à une intervention (erronée de l'élève Venceslas), qu'il fallait justifier les égalités vectorielles ci-dessus mais ne les a pas énoncées : « *On devait apporter ces justifications avant d'écrire  $\overrightarrow{AB''} = \frac{2}{3} \overrightarrow{AB}$  ;  $\overrightarrow{AD''} = \frac{2}{3} \overrightarrow{AD}$  et  $\overrightarrow{AC''} = \frac{2}{3} \overrightarrow{AC}$*  ». Il y a eu d'autres situations où l'enseignant semble sous-estimer les difficultés des élèves. C'est par exemple le cas lorsque P<sub>2</sub> montre de l'impatience devant l'absence de réponses des élèves quand il s'est agi de démontrer qu'une projection n'est pas une transformation (tour de parole 81).

P<sub>2</sub> : « On vient de chercher les images des points A, B, C, G et E par la projection orthogonale sur une droite (D). On a trouvé leurs images et on demande de dire si la projection orthogonale est une transformation du plan. La réponse devait être instantanée ». P<sub>2</sub> ordonne souvent à ses élèves de mener des investigations personnelles in situ, mais leurs résultats ne semblent pas l'intéresser ou il les ignore. Il se soucie d'enrôler les élèves qui semblent accepter la dévolution. P<sub>2</sub> privilégie le travail collectif.

Les séances de P<sub>3</sub> portent uniquement sur les fonctions polynômes (deux séances filmées vidéo) d'une part, puis sur les représentations dans le plan d'objets de l'espace, les positions relatives de droites de l'espace, les positions relatives de plans de l'espace et les positions relatives de droites et plans de l'espace (une séance filmée audio). Tous ces contenus sont prescrits au programme. Cet enseignant a utilisé seulement la méthode des coefficients indéterminés pour résoudre une équation du troisième degré dans l'ensemble  $\mathbb{R}$  des nombres réels. Il a tout simplement informé les élèves de l'existence d'une autre méthode dite de « *division euclidienne* » qui donne le même résultat. Il n'a pas explicité chaque méthode, ne les a pas mises en relation, ne les a pas comparées en termes d'efficacité et de simplicité de calculs. Il n'a pas essayé de délimiter les cas où il serait avantageux d'appliquer telle méthode plutôt que telle autre et en expliciter les raisons. Il se contente de traiter la méthode des coefficients indéterminés et d'énoncer qu'il traiterait la seconde méthode de manière indépendante. Cette absence d'explicitation des liens entre méthodes, peut priver certains élèves, notamment les plus faibles, de repères. On pourrait l'attribuer à une difficulté d'une part à identifier les difficultés potentielles des élèves mais aussi à percevoir les enjeux mathématiques et didactiques de ces liens. Cet enseignant semble ne pas s'intéresser à la gestion individualisée des trente-six (36) élèves de sa classe et à leurs apprentissages. Seulement quatre (4) élèves sont intervenus pendant toute la durée des films vidéo.

Les séances de P<sub>4</sub> portent sur les configurations planes et introduisent les configurations de l'espace. Les connaissances mathématiques abordées sont inscrites au programme. Nous avons constaté qu'il propose des tâches de rappels de connaissances antérieures, des tâches de découverte et d'approfondissement et des tâches de réinvestissement, Il décompose en micro-tâches.

Pour les quatre enseignants observés, il nous semble que les cours sont dialogués et qu'il y a trois types de tâches : des tâches d'application stricte des contenus et méthodes étudiées antérieurement, des tâches de réinvestissement et des tâches de découverte et d'approfondissement. Toutes ces tâches sont très souvent déclinées en micros-tâches qui permettent à l'élève de se rapprocher par « *petits pas successifs* » et de plus en plus de la solution attendue. Malgré cela, les enseignants observés ne laissent pas suffisamment de temps aux

élèves pour réfléchir et pour trouver par eux-mêmes les solutions ou tout au moins des débuts de solution. Ces enseignants vérifient peu le travail effectué à la maison par les élèves. En effet, lors des corrections collectives nous n'avons noté aucune prise en compte des résultats de leurs propres recherches hors classe ou non. Les erreurs sont vite corrigées et les élèves n'ont pas le temps d'en prendre conscience afin de ne plus les reproduire. Les séances observées comportent également sur des moments d'institutionnalisation qui sont souvent en contexte et où les élèves n'ont rien à produire, mais à comprendre ce qui se fait pour pouvoir l'appliquer à des situations. Nous avons constaté en fonction des interactions observées que, le responsable des validations est l'enseignant et parfois cette responsabilité est partagée avec un élève ou un groupe d'élèves. Les enseignants observés semblent ne pas accepter que des élèves ne comprennent pas ce qui pour eux leur est clair. Nous avons constaté que leurs élèves donnent souvent des réponses collectives. Nous n'avons pas repéré des moments de synthèse en fin de séance. Nous nous interrogeons de savoir s'il y a eu des acquis mathématiques chez tous les élèves des classes observés et si oui, de quelle nature (assertorique ou apodictique).

Toutes ces observations présentées et analysées ci-dessus nous ont permis de décrire les routines d'intervention des enseignants observés.

#### **4.2. Les routines des pratiques enseignantes dans les cours observés**

Les tâches que les enseignants observés proposent aux élèves sont des exercices introduisant soit une nouvelle notion soit une définition, des exercices d'application et / ou de réinvestissement avec la gradation choisie par l'enseignant ou des exercices de découverte et / ou d'approfondissement. Ces enseignants semblent faire le pari qu'en conduisant, pas à pas, l'élève vers la réponse attendue, il sera en mesure de reprendre la même tâche ou de résoudre des tâches similaires. Mais, nous pensons que même si, dans ces conditions, un élève parvient au résultat attendu, il n'est pas sûr qu'il sera en mesure de reprendre cette même tâche en autonomie totale et parvenir au résultat attendu ou s'il pourra résoudre correctement une tâche similaire. Nous avons mis en évidence une routine professionnelle de dévolution des tâches et une autre de correction d'exercices. Pour les quatre enseignants observés, la routine de corrections d'exercices diffère notamment sur la manière de corriger les erreurs des élèves et la sollicitation de l'approbation des élèves. La routine de dévolution des tâches diffère notamment d'un enseignant à l'autre sur le temps accordé aux recherches individuelles et en groupes. Ce temps est nettement plus important pour P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub> et dans une moindre mesure pour P<sub>2</sub> que pour P<sub>1</sub>. Mais sur d'autres gestes comme par exemple un manque d'exigence et un contrôle superficiel du travail effectué à la maison les quatre enseignants se rejoignent. En effet, les résultats des travaux de maison des élèves sont souvent cachés par de nouvelles recherches individuelles ou en groupe, demandées par les enseignants en classe. Il en est de même pour le geste de vérification de la compréhension de tous les élèves.

Nous avons aussi identifié une routine d'institutionnalisation. Pour nous, celle-ci n'est identifiée comme routine interpersonnelle à cause de ce que les gestes la constituant varient suffisamment d'un enseignant à un autre.

Dans ces mises en œuvre de l'APC par les enseignants observés, très peu ou peu d'élèves sont sollicités lors des séances que nous avons observées. Lorsqu'une tâche est donnée, ce sont souvent des élèves qui semblent réussir, qui vont exposer au tableau leurs propositions de solution. Dans le cas contraire, l'enseignant travaille au tableau et la plupart des élèves suivent en repérant ce qui est conforme à ce qu'ils ont déjà fait ou ce que l'enseignant dit. Cela ne permettrait pas à l'enseignant d'appréhender si les nouveaux savoirs sont acquis par les élèves. C'est pourquoi, nous pensons que ces routines de dévolution de tâche et de corrections

d'exercice, telles qu'elles nous apparaissent, nous semblent peu efficaces pour permettre aux élèves d'acquérir des savoirs, savoirs faire et savoirs être dans les activités scientifiques relevant des mathématiques.

Nous choisissons de présenter ci-après la routine de dévolutions de tâches et celle de corrections d'exercices que nous avons repérées chez  $P_1$  (expérimenté) et  $P_3$  (débutant).

■ *Les routines de dévolution de tâches et de correction d'exercice chez  $P_1$*

**Tableau III : routines chez  $P_1$**

<b>Routine de dévolution de tâches</b>	<b>Routine de correction d'exercices</b>
Prescription ou rappel de la prescription de la tâche qui reste au tableau toute la durée de la résolution et de la correction de l'exercice	Proposition des exercices à corriger comme devoir de maison à chercher en interclasse ou en classe
Temps de recherche libre quand l'exercice est proposé à la maison ou octroi de 10 minutes quand il est proposé en classe.	Vérification individuelle de manière souvent superficielle par l'enseignant qui circule dans la classe des productions des élèves et aussi des notes qu'ils prennent.
Vérification souvent superficielle des productions de l'ensemble des élèves.	Envoi des élèves au tableau pour la correction et sollicitation de l'approbation collective de la classe ou approbation tacite.
Interrogation essentiellement des bons élèves.	Prise d'informations par l'enseignant qui laisse l'élève aller jusqu'au bout et qui sollicite la classe pour la correction ou qui demande à un autre élève de corriger ou il corrige de façon systématique les maladroites de formulation.
Sollicitation systématique mais formelle de la classe sur la validation des corrections proposées et de leur appropriation laissée apparemment à la responsabilité des élèves.	Sollicitation de l'approbation de la classe par l'enseignant sans s'assurer peut-être de la compréhension de chaque élève
Aucune exploitation explicite des résultats de recherche.	Aucune exploitation explicite des résultats de recherche.
	Prise de notes de la correction si cela est explicitement formulé ou explicitement formulé ou non explicitement formulé par l'enseignant sans qu'il vérifie la validité de ces écrits.

■ *Les routines de dévolution de tâches et de correction d'exercice chez  $P_3$*

**Tableau IV : routines chez P<sub>3</sub>**

<b>Routine de dévolution de tâches</b>	<b>Routine de correction d'exercices</b>
Proposition des exercices à corriger comme devoir de maison à chercher en interclasse, soit donnés en classe	Prescription ou rappel de la prescription de la tâche qui reste au tableau toute la durée de la résolution et de la correction de l'exercice
Temps de recherche libre quand l'exercice est proposé à la maison ou octroi de 10 minutes quand il est proposé en classe.	Vérification individuelle, par l'enseignant de manière superficielle en circulant dans la classe, des productions des élèves et aussi des notes qu'ils prennent
Vérification superficielle des productions des élèves.	Envoi des élèves au tableau pour la correction et sollicitation pour une approbation collective de la classe ou tacite
Aucune exploitation explicite des résultats de recherche.	Aucune exploitation explicite des résultats de recherche.
	Sollicitation de l'approbation de la classe sans s'assurer peut-être de la compréhension de chaque élève
	Prises de notes de la correction que cela soit explicitement formulé vérification de la validité de ces écrits.

Les routines ci-dessus décrites ne diffèrent pas beaucoup chez P<sub>2</sub> et P<sub>4</sub>. En examinant les gestes constituant ces routines, nous pouvons bien dire qu'il s'agit de routine interprofessionnelle de dévolution de tâche et de routine interprofessionnelle de correction d'exercice.

En l'absence de recherches antérieures sur les pratiques des enseignants de mathématiques au Bénin avant la mise en œuvre de l'APC, nous ne pouvons pas dire si ces routines caractérisent les pratiques enseignantes avant l'APC. Cependant, Nous pouvons émettre l'hypothèse que compte tenu des nombreuses années d'expérience dans l'exercice du métier, P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> auraient des pratiques déjà stables qui pourraient être peu différentes de celles observées.

#### **4.3. Résultats et analyse sommaires des entretiens et enquêtes**

Nous avons recueilli des données d'entretiens et des données d'une enquête auprès des élèves. Les entretiens avec les enseignants observés avaient pour but d'accéder à leurs opinions sur l'exercice du métier. Nous avons voulu les entendre exprimer leurs besoins en termes de formation pour plus d'efficacité, leurs opinions sur le programme et l'approche préconisée, leurs opinions sur leurs élèves.

L'enseignant P<sub>1</sub> n'a pas exprimé de besoin particulier en termes de formation. P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub> ont déclaré avoir besoin d'une formation pour introduire une séance de cours et aussi une notion selon l'APC. Les quatre enseignants de notre étude ont déclaré que les programmes d'études sont trop denses et que les masses horaires sont insuffisantes. Cela a fait qu'ils n'ont pas pu traiter l'ensemble du programme prévu au titre des deux années scolaires successives précédant cette étude. Ils ont des difficultés à concevoir une épreuve d'évaluation et à en établir la grille de correction. Pour ces enseignants, des difficultés langagières (non maîtrise du français, langue d'enseignement), semblent être une source principale de difficultés pour les élèves en mathématiques. P<sub>1</sub> (conseiller pédagogique) a reconnu que lors de l'implémentation de l'APC entre 2005 et 2012, les enseignants n'ont jamais été formés à impliquer les élèves et à les responsabiliser sur leurs apprentissages et aussi à l'utilisation des instruments de géométrie avec les élèves. Les quatre enseignants accordent un rôle (apports et conseils) très important au CP et à l'inspecteur. Pour nous, c'est un cri de détresse car, cela traduit de fortes attentes de ces enseignants à être accompagné dans le processus de changement de paradigme voulu par

l'institution pour le métier. Selon les entretiens avec ces enseignants, ils jugent les apports effectifs du corps de contrôle (inspecteurs et conseillers pédagogiques) de manière plus contrastée et insuffisante pour P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub>. Pour préparer leurs cours, les quatre enseignants nous disent rédiger des fiches de préparation en se conformant au guide pédagogique. P<sub>4</sub> affirme privilégier les connaissances mathématiques lors de la préparation de ses cours. Il pense que s'il est au clair avec les connaissances mathématiques à enseigner, cela suffit pour gérer les apprentissages en classe. Pour eux les fiches sont nécessaires et justifiées par un souci d'efficacité.

L'enquête par questionnaire auprès des élèves de seconde a montré qu'ils sont nombreux à s'intéresser plus aux mathématiques qu'à d'autres disciplines lors des moments libres. Aucun d'eux n'a trouvé qu'une notion déjà enseignée est très difficile d'appropriation. La quasi-totalité des élèves enquêtés accusent les enseignants d'être responsables de leurs faibles performances pendant les évaluations pour différentes raisons : épreuves très difficiles, trop de rigueur lors de la correction des productions.

L'enquête par questionnaire auprès des élèves de terminale a montré qu'ils sont nombreux à changer de série à cause d'un redoublement de classe (2<sup>nde</sup> ou 1<sup>ère</sup>) ou à cause de l'échec au baccalauréat (classe Terminale).

L'objectif premier de ce travail était de nous rendre compte de comment les enseignants s'adaptent au changement de paradigme prescrit par l'institution dans l'enseignement des mathématiques en classe de seconde scientifique. Que retenir ?

## Conclusion et perspectives

P<sub>1</sub> propose des tâches diverses dont la résolution est graduée et planifiée. Ces tâches sont parfois proposées comme devoirs à la maison et vont de tâches relativement isolées et peu consistantes à des tâches caractérisées par des extensions de nouvelles connaissances et qui se terminent par la découverte d'une méthode. Il est souvent agacé par les erreurs des élèves qui sont au tableau.

P<sub>2</sub> procède à des révisions systématiques au début de chaque cours sous la forme de restitutions. Pendant ces restitutions, des élèves volontaires ou désignés proposent leurs réponses aux questions posées par l'enseignant. Celui-ci copie systématiquement tout le cours au tableau et sollicite beaucoup la plupart de ses élèves dans un cours dialogué.

P<sub>3</sub> n'essaie pas de mener les investigations pour comprendre les origines des erreurs et les logiques dans les démarches des élèves en vue de déconstruire. Cet enseignant développe une stratégie analogue à celle de P<sub>2</sub>, mais accorde moins de temps aux élèves pour des recherches individuelles et / ou en groupe in situ. Lorsque les élèves déclarent n'avoir pas compris quelque chose, l'enseignant répond « vous comprendrez » ou « on va voir cela la prochaine fois » ou il relit tout simplement sa fiche pédagogique.

P<sub>4</sub> retient les élèves au-delà des horaires de l'emploi de temps. Il semble que le temps ne lui suffit toujours pas. Il propose directement les définitions et les propriétés. Les résultats des travaux des élèves en individuel ou en groupe ne semblent pas l'intéresser. C'était le cas chez les autres également.

Pour l'ensemble des enseignants observés, deux routines interprofessionnelles ont été identifiées : une routine de dévolution des tâches et une routine de correction d'exercices. Il nous semble que l'abandon d'une approche d'enseignement au profit d'une autre présente des difficultés indiquant une déstabilisation. Malgré tous les efforts consentis par les autorités institutionnelles, les enseignants de mathématiques que nous avons observés ne semblent pas s'adapter. Nous l'interprétons comme une tendance à la résistance au « nouveau ». Ici, le nouveau, c'est l'enseignement suivant l'APC, un nouveau paradigme.

A partir de l'analyse des activités mathématiques des élèves en classe, nous avons constaté que tous les élèves au sein d'une même classe, ne développent pas les mêmes activités en même temps bien qu'ils soient confrontés à la même tâche. C'est ce qui amène Robert (2006) à distinguer les activités à maxima de certains élèves et les activités à minima des autres. Nous avons également constaté qu'il existe d'autres élèves dont le peu d'activités ou l'absence de celles-ci ne nous permet pas tirer des informations sur eux. Pour nous, ces élèves qui montrent très peu de trace d'activité ou qui ne montrent aucune trace d'activité n'appartiennent pas aux deux catégories définies par Robert (2008). Nous postulons donc l'existence d'une catégorie " sans activité " pour ces élèves qui sont peut-être en attente d'un modèle d'action à imiter.

Ces premiers résultats de notre étude portent sur quatre enseignants seulement avec des contenus d'enseignement différents. Nous pensons que les résultats présentés ici ne peuvent pas être généralisé à une population plus large d'enseignants béninois. Il serait intéressant, dans une perspective d'évaluation de la mise en œuvre de l'APC en mathématique au Bénin, d'étendre cette étude à l'ensemble du pays afin d'appréhender davantage la diversité de mise en œuvre des prescriptions institutionnelles de l'enseignement des mathématiques selon l'APC ou bien de privilégier des observations des séances de cours sur les mêmes contenus d'enseignement.

Profonde gratitude à Denis Butlen (Laboratoire de didactique André Revuz (LDAR), Université Cergy-Pontoise) pour son appui à la conduite de cette étude.

## **Bibliographie**

Beaud, S. et Weber, F., (2010), *Guide de l'enquête du terrain*, Paris, La découverte.

Butlen, D. (2004), Deux points de vue pour analyser les pratiques observés. Dans M-L. Peltier-Barbier (dir.), *Dur, dur, dur d'enseigner en ZEP, analyse des pratiques des professeurs des écoles enseignant les mathématiques en réseaux d'éducation prioritaire* (p.33-42). Grenoble, France : La Pensée Sauvage.

Butlen, D., Charles-Pezard, M. et Masselot P. (2008) Gestes et routines professionnels : un enjeu pour analyser et intervenir sur les pratiques enseignantes, *EMF Sherbrooke*

Direction de l'Inspection Pédagogique. (2009a). *Programme d'étude de la classe de seconde C en mathématique*, Porto-Novo, Bénin.

Direction de l'Inspection Pédagogique. (2009b), *Guide pédagogique de l'enseignant en classe de seconde C en mathématique*, Porto-Novo, Bénin.