

LA DEMARCHE D'INVESTIGATION DANS LE CADRE DU BACCALAUREAT INTERNATIONAL

LACKOVA* Jana – DORIER** Jean-Luc

Résumé – Notre recherche questionne place de la démarche d'investigation dans un contexte institutionnel particulier (le Baccalauréat International) qui la place au cœur de sa philosophie éducative, en particulier lorsqu'elle devient un objet institutionnellement reconnu, sanctionné par une évaluation sommative. Dans ce texte nous proposons une analyse en utilisant le cadre théorique de la théorie anthropologique du didactique (TAD) de Chevallard et plus particulièrement de l'échelle des niveaux de co-détermination didactique.

Mots-clefs : (Baccalauréat International, la démarche d'investigation, TAD, l'échelle de codétermination didactique)

Abstract – Our research questions the place of inquiry in a particular institutional context (the International Baccalaureate) which places it at the heart of its educational philosophy, in particular when it becomes an institutionally recognized object, sanctioned by a summative assessment. In this text we propose an analysis using the theoretical framework of Chevallard's anthropological theory of didactics (ATD) and more particularly the scale of didactic co-determination.

Keywords: (International Baccalaureate, inquiry-based learning, ATD, didactic co-determination scale)

I. CONTEXTE

Ce texte présente le début du travail de thèse de doctorat de Jana Lackova, co-dirigée par Jean-Luc Dorier et Sylvie Coppé dans le cadre d'un projet de recherche plus global de l'équipe DiMaGe (<http://www.unige.ch/fapse/dimage/fr/projets-de-recherche/projet-fns/>) portant sur la résolution de problème financé par le FNS¹.

Depuis quelques années, plusieurs projets et groupes de travail affirment dans leurs rapports qu'il est nécessaire de « repenser l'enseignement scientifique en s'appuyant sur l'investigation » (Coquidé, Fortin, & Rumelhard, 2009, p. 51). Matheron (2010) relève deux points qui marquent l'enseignement des mathématiques actuellement : « une crise se manifestant par une perte de la visibilité sociale de son sens » et « une volonté institutionnelle d'un enseignement qui engage dans une authentique activité scientifique » (p. 14). De fait la démarche d'investigation (DI) et la résolution de problème en mathématiques (Dorier, 2012) ont suscité une volonté politique forte en réponse à la baisse d'intérêt des jeunes pour les filières scientifiques comme le suggère le rapport Rocard (2007). Les activités basées sur la DI amènent les élèves à :

observe phenomena, ask questions, look for mathematical and scientific ways of how to answer these questions (like carrying out experiments, systematically controlling variables, drawing diagrams, calculating, looking for patterns and relationships, making conjectures and generalizations), interpret and evaluate their solutions and communicate and discuss their solutions effectively. (Dorier & Maass, 2014, p. 300)

Malgré de nombreuses initiatives et projets lors de la dernière décennie, l'enseignement traditionnel semble prévaloir sur la résolution de problèmes et la DI a du mal à trouver sa place dans les classes (Artigue & Blomhøj, 2013 ; Dorier & García, 2013 ; Dorier & Maass, 2014 ; Maaß & Artigue, 2013).

* Université de Genève – Suisse – Jana.Lackova@unige.ch

** Université de Genève – Suisse – Jean-Luc.Dorier@unige.ch

¹ Projet financé par le Fonds national suisse de la recherche scientifique – FNS (Subside no 100019_173105 / 1) : *La résolution de problèmes comme objet ou moyen d'enseignement au cœur des apprentissages dans la classe de mathématiques : un point de vue fédérateur à partir d'études dans différents contextes.*

Notre travail s'intéresse au contexte particulier du baccalauréat international (*International Baccalaureate* IB) qui dans un mouvement parti de Genève dès les années d'après-guerre a essaimé dans de nombreuses écoles internationales à l'échelle mondiale. Or, l'IB met en avant le développement de certaines compétences comme la réflexion critique ou les compétences de recherche à travers un enseignement qui reflète des principes pédagogiques basés sur la DI (International Baccalaureate (IB), 2015). Ainsi, dès sa création, l'IB émet des doutes sur l'efficacité de l'enseignement encyclopédique (Service d'examens des écoles internationales (ISES), 1967). De plus, l'IB est une de rares institutions, qui a mis en place un dispositif d'évaluation sommative (20% de la note finale) de la DI en mathématiques, obligatoire pour tous les élèves, dans le cadre du diplôme de fin d'études secondaires.

Au vu de ce contexte, notre premier objectif est d'identifier et d'analyser les conditions et les contraintes de la mise en application et de la viabilité de la DI en classe de mathématiques dans le cadre de l'IB, et en particulier le rôle et l'influence du dispositif d'évaluation dans l'intégration de la DI dans les classes de mathématiques. Dans ce texte, nous allons montrer cette analyse en utilisant le cadre théorique de la théorie anthropologique du didactique (TAD) de Chevallard et plus particulièrement de l'échelle des niveaux de co-détermination didactique.

La suite de notre thèse va consister à documenter et analyser la façon dont la DI vit dans l'institution IB, comment les enseignants investissent le dispositif et comment les élèves en bénéficient. Nous ambitionnons non seulement d'analyser comment ce dispositif fonctionne et ce qu'il produit, mais aussi comment il interagit avec le reste de l'enseignement de mathématiques. Pour ce faire nous mènerons d'une part une enquête assez large sous forme de questionnaires complétés par quelques entretiens dans deux institutions genevoises mais aussi dans des écoles du canton de Vaud et au Danemark. Nous analyserons également de près ce qui se passe dans la classe d'un ou deux enseignants genevois que nous observerons sur une année scolaire. Ces dernières analyses sont encore à l'état de projet et nous sommes actuellement (novembre 2017) en train de mettre en place le cadre théorique et la méthodologie. Dans ce texte nous nous limiterons donc à l'analyse du contexte, mais lors du colloque EMF2018 nous aurons probablement avancé sur les autres points.

II. CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIE

Dans cette partie préliminaire de notre travail, notre objectif consiste à donner à voir une institution (IB) et la façon dont la DI y vit. Autrement dit quelles sont les conditions qui ont présidé à son développement et les contraintes qui ont dû être dépassées ou tout simplement prises en compte pour que ce choix pédagogique de l'institution ait toutes les chances de se développer.

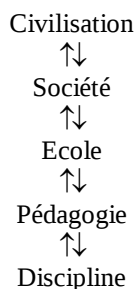
C'est donc assez naturellement vers la TAD que nous nous sommes tournés. En effet, comme le dit Chevallard (2007) lui-même :

En vérité, le problème inaugural, qui reste jusqu'à ce jour le ressort des travaux auxquels mon nom est associé, fut pour moi celui de la diffusion – et surtout des difficultés de la diffusion, notamment dans l'enseignement secondaire français – des praxéologies didactiques engendrées par la théorie des situations didactiques (TSD). Quelles contraintes empêchaient leur libre circulation et leur pleine pénétration institutionnelle ? Sous quelles conditions ces praxéologies étaient-elles durablement viables, à un coût supportable, en telle ou telle partie de l'institution scolaire ? Il y a là, je ne saurais trop le répéter, le principe générateur de la plupart des travaux auxquels je me suis voué jusqu'à ces dernières années dans le cadre de la TAD. (Chevallard, 2007, p. 15)

Ainsi Chevallard définit « *la*² didactique : la didactique est la science des conditions et des contraintes de la diffusion sociale – auprès des personnes et des institutions – des praxéologies, *quelles qu'elles soient* » et précise alors qu'une « contrainte est une condition non modifiable » (Chevallard, 2011, p. 87).

C'est à ce niveau qu'apparaît l'échelle de co-détermination didactique :

Les conditions qui sont l'objet de l'étude de la didactique ne peuvent être énumérées *a priori* : leur découverte progressive et la compréhension de leur rôle dans la diffusion de telle ou telle entité praxéologique *P* sont l'objectif permanent de la recherche en didactique. Mais il est apparu utile d'en ébaucher une classification, qui prend la forme d'une échelle de niveaux dits *de co-détermination didactique*. Je reproduis ici cette échelle dans sa version la plus compacte :



(...) Chaque niveau de cette échelle est le lieu d'origine de certaines conditions qui apparaissent souvent comme des contraintes aux autres niveaux. (Chevallard, 2011, pp. 87-88)

Cette échelle permet donc d'organiser l'analyse que nous voulons mener. Nous nous sommes de plus inspirés de l'analyse réalisée dans le cadre du projet européen PRIMAS³ sur les contextes des 12 pays partenaires au regard des facteurs pouvant favoriser ou au contraire gêner l'implémentation d'un enseignement basé sur la démarche d'investigation. Cette analyse qui constituait le deuxième livrable de ce projet a été réalisée par l'équipe genevoise sous la direction de J-L. Dorier (http://www.unige.ch/primas/files/4814/5553/1668/Primas-rapport_WP2.pdf), en utilisant l'échelle de co-détermination et a fait l'objet d'un article (Dorier & García, 2013). Ces auteurs n'ont pas considéré le niveau de la civilisation, mais pour les quatre autres, ils ont établi une catégorisation visant à dresser un tableau des conditions et contraintes de la diffusion dans la société de *l'inquiry-based mathematics and science education* (IBMSE) :

1. Levels of society: Specific role of mathematics and sciences in society, tradition or recent changes in education relevant regarding IBMSE.
2. Level of school (global organization): Differentiation between primary, lower and upper secondary education, Pre-service and in-service teachers' training structures, etc.
3. Level of pedagogy: Law of education, general statement on pedagogy, tradition in education (transmissive or constructivist tradition, place of the learner...), type and role of national assessments, etc.
4. Level of discipline: Links between mathematics and sciences in the curricula, integrated science or separate subjects, etc., place of mathematics and sciences in the curricula (number of hours), competence of teachers in mathematics and sciences (profile of teachers), type of curricula in mathematics and sciences (signs of IBMSE?), type of resources for teachers in mathematics and sciences (textbooks, web, etc.). Are mathematics and science teachers using IBMSE? Why? If it is a requisite in the curriculum, even in the textbooks, why not? (Dorier & García, 2013, pp. 839-840)

Du point de vue méthodologique, ils donnent également les sources à investiguer pour documenter cette analyse (curriculum, textes de loi, programmes, manuels, entretiens d'enseignants, d'élèves, de parents, articles de presse, etc.). Nous allons nous inspirer de ce travail pour décrire le contexte de l'IB et la place que la DI y occupe.

² L'italique est de l'auteur.

³ Le projet de recherche PRIMAS (2010-2013), a été financé par l'Union Européenne, 7ème Programme Cadre (FP7/2007-2013) sous le Grant Agreement n°244380.

III. ANALYSE DE LA PLACE DE LA DI DANS LE CADRE DE L'IB

1. Le niveau de la société

L'institution IB trouve son origine dans un mouvement d'après-guerre qui a vu la création de nombreuses écoles internationales. Ce qui amena *Ecolint*, le nom familier de l'Ecole internationale de Genève créée en 1924 « the oldest of modern international schools » (Peterson, 2003, p. 15) à fonder et héberger l'*International Schools Association* (ISA) en 1951. De là, jusqu'à la fin des années soixante, avec des apports de nombreuses écoles et universités de plusieurs pays qui étaient très souvent à la pointe des innovations, va se créer une structure *International baccalaureate office* (IBO), dont le premier directeur, Alec Peterson, était le président du département d'éducation d'Oxford. Le problème principal que cette structure a dû surmonter a été de créer un curriculum adaptable à une diversité de contextes culturels et susceptible de fournir un examen sanctionnant la fin des études secondaires acceptable dans toutes les universités du monde. Outre Oxford et Ecolint, le projet reçut très tôt des soutiens de poids comme le Centre international des études pédagogiques de Sèvres (CIEP, France) et l'Institut Max Planck (Allemagne). Dépasser les contextes nationaux, nécessitait une grande part d'innovation. Par exemple, en 1960, Bob Leach le chef du département d'histoire à Ecolint dut faire face à un enseignement sur la deuxième guerre mondiale avec des élèves de 20 nationalités différentes. De telles conditions nécessitaient d'inventer de nouvelles pratiques « [...] one that invited critical inquiry of historical sources and statements » (Saxton & Hill, 2014, p. 43). Dans la période de fondation, les premières écoles à mettre en place l'IB vont faire l'objet d'un dispositif de recherche ponctué par des rencontres internationales (Meyer, 1968). Le premier congrès de Sèvres en février 1967, marque une étape essentielle dans la fondation de la structure et le second, en avril 1974, regroupe 64 participants de 21 nationalités, dont 30 officiels de l'IBO et le reste des experts en développement curriculaires et examens recommandés par l'UNESCO. Le but de cette conférence était non seulement de faire un bilan de la première phase, mais aussi de déterminer la viabilité et l'extension sur le long terme. Trois commissions furent ainsi créées pour étudier :

- 1) *The general policy and administration*
- 2) *Syllabusses*
- 3) *Methods of assessments*

Ainsi pour ce qui concerne le niveau de la société, on peut dire que le contexte de l'IB, du fait de la diversité des contextes nationaux, ne peut définir des conditions très précises pour mettre en place les enseignements, et doit donc en contrepartie prendre en compte des dimensions générales (*policy, syllabus*) et va se concentrer sur la question de l'évaluation qui détermine sa viabilité à l'échelle internationale, puisqu'elle doit garantir l'entrée à l'université dans tous les pays.

2. Le niveau de l'école

Dès 1967 le syllabus donne la structure générale pour les deux dernières années du secondaire 2 qui conduisent au bac international. On peut le résumer en 3 points :

- 1) Les élèves doivent choisir 6 disciplines équitablement réparties parmi les humanités et les sciences (groupe 1 : langue première ; groupe 2 : sciences humaines – philosophie, histoire, géographie, économie ; groupe 3 : sciences expérimentales, groupe 4 : langue 2 ; groupe 5 : mathématiques, le groupe 6 est aussi varié que langue 3, langue ancienne, un deuxième choix dans les groupes 2 ou 3, maths appliquées ou art) ;

2) Les élèves doivent étudier 3 ou 4 des 6 sujets choisis à un niveau supérieur (NS) les autres le sont au niveau moyen (NM).

3) Tous les élèves suivent un cours appelé « Théorie de la connaissance », qui « demande aux élèves de mener une réflexion critique et de réfléchir sur le processus cognitif plutôt que d'apprendre un ensemble de connaissances spécifiques » (IBO, 2013b, p. 8) Ce cours doit représenter un minimum de 100 h d'enseignement.

On notera deux points importants pour notre propos, d'abord que les mathématiques sont une discipline obligatoire, et ensuite qu'une part importante du syllabus porte sur la façon d'apprendre et vise à développer une certaine ouverture d'esprit.

On retrouve ce dernier point de façon plus précise déjà dans le guide de 1967 :

- a. développer les aptitudes intellectuelles de l'élève plutôt que lui imposer la mémorisation superficielle et éphémère de connaissances encyclopédiques : former plutôt qu'informer.
- b. lui inculquer les méthodes de travail qui lui seront indispensables dans ses études supérieures.
- c. lui donner, dans un champ bien délimité, un entraînement suffisant pour lui permettre de se spécialiser.
- d. le familiariser, au moins dans les grandes lignes, avec les problèmes du monde contemporain dans une perspective internationale. (ISES, 1967, p. 8)

Enfin, dès le départ l'évaluation est un objet d'étude important conduisant à mettre en place une variété de dispositifs. En général les dossiers sont évalués à l'interne et les copies (ou des enregistrements audio pour les examens oraux) sont envoyées dans d'autres écoles ou à un jury pour être évalués. Les travaux pratiques font l'objet d'une évaluation continue et de questionnaires.

Enfin, La diversité des lieux accueillant le programme de l'IB et leur dissémination géographique rend la question de la formation initiale des enseignants forcément multiforme. En général, les enseignants ont suivi une formation initiale dans un pays et ont candidaté dans une école qui peut être basée ou non dans leur pays d'origine. Dans tous les cas, cela participe d'une démarche volontaire qui a des chances d'être un signe d'adhésion aux valeurs de l'IB. Par ailleurs les enseignants doivent suivre régulièrement des *workshops* de formation et il existe une grande quantité de matériel en ligne à disposition ainsi qu'un forum de discussion. La dimension collaborative à l'échelle internationale est également mise en avant.

3. Le niveau de la pédagogie

Le contexte de l'IB a conduit à des choix pédagogiques originaux. Dans ce sens le cours de Théorie de la connaissance est un élément singulier du dispositif, qui est le cœur du tronc commun. Il est sensé doter les élèves d'outils épistémologiques et les amener à réfléchir sur les origines et sur la fiabilité des différentes sources de connaissance. La question centrale de ce cours, comme le stipule le programme d'études, est d'examiner comment nous connaissons ce que nous affirmons connaître. Par ailleurs, afin d'encourager le travail personnel et indépendant et de développer des compétences de recherche, les élèves doivent élaborer un mémoire comportant autour de 4000 mots sur un sujet de leur choix. Enfin, le programme Créativité, Action et Service (CAS) qui est la troisième composante du tronc commun vient parachever « l'éducation de l'homme complet » mise en avant par les promoteurs de l'IB (OBI, 1973, p. 24).

L'esprit général de l'enseignement tel que proposé par l'IB s'inspire des approches constructivistes de l'apprentissage (IB, 2015, p. 1). Ainsi, dès sa création des doutes sont émis sur l'efficacité de l'enseignement encyclopédique.

Dans chaque discipline la masse des connaissances est telle qu'un enseignement encyclopédique est non seulement archaïque mais inopérant. Apprendre à apprendre, telle est désormais la première fonction de l'école. Pour les pédagogues, la gageure est de donner aux jeunes un enseignement suffisamment ouvert pour leur inculquer le sens de la communauté humaine et de leurs responsabilités sociales mais en même temps suffisamment détaillé pour leur permettre d'acquérir la formation (à la fois spécialisée et interdisciplinaire) qui sera l'instrument essentiel de leur promotion universitaire et professionnelle dans un monde de compétition. (OBI, 1973, p. 24)

Peterson (2003) a montré qu'il n'était pas si évident de créer un curriculum et un système d'examens qui respectent ces principes, en particulier au regard de l'évaluation car « c'est la vieille histoire de la *tête bien faite*, que nous louons sans vraiment chercher à la produire, et la *tête bien pleine* que nous déplorons mais en faisons l'objet de nos examens⁴ » (Capelle in Peterson, 2003, p. 43).

En 2011, l'IB a mis en route une nouvelle initiative afin d'explicitier l'esprit général de l'enseignement en se penchant sur les manières d'apprendre et d'enseigner. La documentation mise à disposition de la communauté de l'IB en 2015, intitulée « Les approches de l'enseignement et de l'apprentissage », a pour but de guider les enseignants en soulignant les principes de l'enseignement et de l'apprentissage dans le cadre du Diplôme.

La mise en place d'un enseignement axé sur les processus et reposant sur les compétences peut présenter des difficultés tant aux enseignants qu'aux élèves. Le rôle de l'enseignant tend davantage vers le soutien et celui de l'élève vers la recherche. De nombreux élèves, notamment ceux à l'aise avec l'enseignement basé sur la transmission ou habitués à cette méthode, auront du mal à s'adapter à une situation scolaire leur demandant de faire un apprentissage pour eux-mêmes au lieu de se contenter de suivre des consignes. Ces approches de l'enseignement et de l'apprentissage ont toutefois le potentiel nécessaire pour former des « esprits bien constitués plutôt que des esprits bien remplis » (Peterson, 2003, p. 43, traduction libre), une aspiration chère à l'IB. (IB, 2015, p. 39)

Institutionnellement, l'IB (2015) met en avant le développement de certaines compétences comme la réflexion critique ou les compétences de recherche à travers un enseignement qui reflète des principes pédagogiques basé sur la DI, la recherche ou l'enquête et axé sur la compréhension conceptuelle. Parmi les attributs décrivant le profil des apprenants de l'IB c'est celui des investigateurs ou chercheurs qui figure en première position en le caractérisant par l'effort de développer la curiosité et d'acquérir des capacités d'investigation et de recherche (IBO, 2013a).

Ainsi dans toutes les brochures du plan d'études, on trouve au début une sorte de manifeste :

Tous les programmes de l'IB ont pour but de former des personnes sensibles à la réalité internationale, conscientes des liens qui unissent entre eux les humains, soucieuses de la responsabilité de chacun envers la planète et désireuses de contribuer à l'édification d'un monde meilleur et plus paisible.

Les apprenants de l'IB s'efforcent d'être :

Des investigateurs – Ils développent leur curiosité naturelle. Ils acquièrent les compétences nécessaires à la conduite d'investigations et de recherches et font preuve d'autonomie dans leur apprentissage. Ils ont vraiment envie d'apprendre et ce plaisir d'apprendre les accompagnera tout au long de leur vie. (IBO, 2013a, p. 1)

Les 9 autres qualificatifs sont : Informés et instruits - Des penseurs - Des communicateurs – Intègres- Ouverts d'esprit- Altruistes – Audacieux – Équilibrés – Réfléchis.

4. Le niveau de la discipline

Le programme d'études de l'IB propose quatre niveaux différents de cours (Etudes mathématiques niveau moyen (NM) ; Mathématiques NM, Mathématiques niveau supérieur

⁴ Ma traduction

(NS), Mathématiques complémentaires NS) pour tenir compte des différents besoins, centres d'intérêt et aptitudes des élèves, pour suivre un choix de carrière et remplir les conditions d'admission à l'université. La résolution de problèmes est affirmée à tous les niveaux.

La résolution de problèmes est au cœur de l'apprentissage des mathématiques, et cela implique l'acquisition de concepts et de compétences mathématiques dans un large éventail de situations, y compris des problèmes ouverts, dans des contextes nouveaux et tirés du monde réel. (IBO, 2012, p. 10)

De plus l'approche par investigation (voir Figure 1) est clairement définie comme un objectif prioritaire :

Dans le profil de l'apprenant de l'IB, l'apprentissage par l'expérimentation, le questionnement et la découverte sont encouragés. Dans une classe de l'IB, les élèves apprendront généralement les mathématiques en étant des participants actifs d'activités d'apprentissage plutôt que des auditeurs passifs d'instructions. Les enseignants doivent donc fournir aux élèves des opportunités d'apprendre à travers une investigation mathématique. (IBO, 2012, p. 12)

D'ailleurs, l'approche par investigation figure parmi les objectifs de l'évaluation des mathématiques (IBO, 2012). En effet, outre une évaluation « classique » de type externe, il est prévu une évaluation interne (20% de la note finale). Cette évaluation porte sur un travail d'exploration individuelle. C'est un travail écrit impliquant une investigation dans un domaine de mathématiques » qui « doit, autant que possible, être une partie intrinsèque de l'enseignement en classe et ne doit pas être une activité séparée menée à la fin du programme d'études » (IBO, 2012, p. 49).

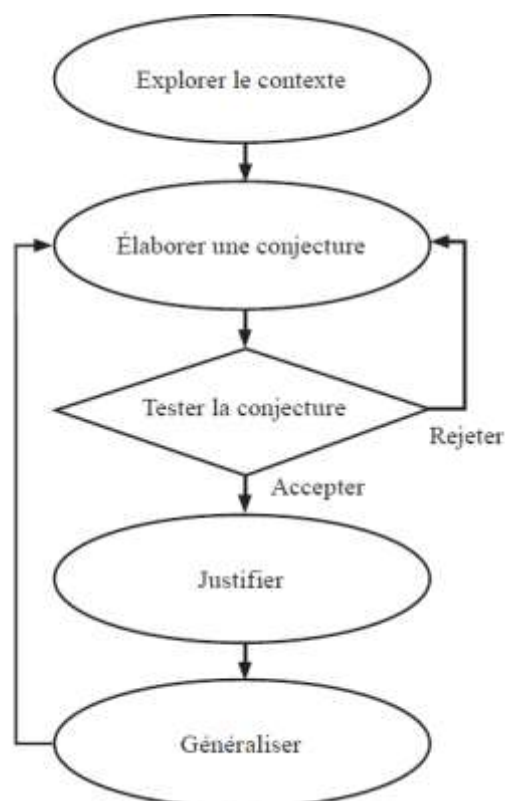


Figure 1

IV. CONCLUSION – PERSPECTIVES

L'analyse succincte qui précède et que nous développerons dans la thèse montre qu'à tous les niveaux de l'échelle de co-détermination il existe des conditions favorables à un enseignement basé sur la DI en classe de mathématiques dans les deux dernières années de l'IB. En particulier, la prise en compte de cette dimension dans 20% de la note finale de l'examen (et ce quel que soit le niveau de mathématiques choisi par l'élève) est une dimension importante du dispositif. En ce sens on a là des conditions meilleures que dans tous les dispositifs connus par ailleurs. L'objectif de notre travail va ainsi être d'analyser comment les enseignants investissent ce dispositif et comment les élèves le perçoivent et en bénéficient. Nous allons mener une enquête à large échelle par questionnaires proposés en Suisse (Genève, Vaud) et au Danemark. Nous compléterons par quelques entretiens. Nous voulons documenter le fonctionnement associé au 20% de l'évaluation de type DI et aussi essayer de mesurer le lien avec le reste de l'enseignement voué à l'évaluation classique (influence positive de la DI sur la partie classique versus impact négatif du bachotage sur les 20% dédiés à la DI). Enfin nous observerons et analyserons de façon détaillée une classe (ou deux) dans un établissement genevois (avec une méthodologie en cours d'élaboration).

REFERENCES

- Artigue M., & Blomhøj M. (2013) Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM* 45(6), 797-810.
- Chevallard Y. (2007) Passé et présent de la théorie anthropologique du didactique. In L. Ruiz-Higueras, A. Estepa, & F. J. García (Éd.), *Sociedad, Escuela y Matemáticas. Aportaciones de la Teoría Antropológica de la Didáctica* (p. 705-746). Universidad de Jaén. Consulté à l'adresse http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=134
- Chevallard Y. (2011) La notion d'ingénierie un concept à refonder. Questionnement et éléments de réponse à partir de la TAD. In C. Margolinas, M. Abboud-Blanchard, L. Bueno-Ravel, N. Douek, A. Fluckiger, P. Gibel, ... F. Wozniak (Éd.), *En amont et en aval des ingénieries didactiques* (p. 81-108). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Coquidé M., Fortin C., & Rumelhard G. (2009) L'investigation : fondements et démarches, intérêt et limites. *Aster* 49, 51-78.
- Dorier J.-L. (2012) La démarche d'investigation en classe de mathématiques : quel renouveau pour le questionnement didactique ? In B. Calmette (Ed.), *Didactique des sciences et démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation, Pratiques en formation* (p. 59-78). Paris : L'Harmattan.
- Dorier J.-L., & García F. J. (2013) Challenges and opportunities for the implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching. *ZDM* 45(6), 837-849.
- Dorier J.-L., & Maaß K. (2014) Inquiry-Based Mathematics Education. In S. Lerman (Éd.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (p. 300-304). Netherlands: Springer.
- International Baccalaureate (2015) *Approaches to teaching and learning in the Diploma Programme*. Cardiff: IB.
- Maaß K., & Artigue M. (2013) Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: a synthesis. *ZDM* 45(6), 779-795.
- Matheron Y. (2010) Démarche d'investigation" et Parcours d'Etude et de Recherche en mathématiques : entre injonctions institutionnelles et étude raisonnée des conditions et contraintes de viabilité au sein du système éducatif. In *Actes du 17ème colloque de la CORFEM. 17-18 Juin 2010* (p. 14-36). Caen : Université de Basse-Normandie.
- Office du Baccalauréat International (1973) *Le Baccalauréat International*. Genève : OBI.
- Organisation du Baccalauréat International (2012) *Programme du diplôme Guide de mathématiques NM*. Cardiff : OBI.
- Organisation du Baccalauréat International (2013a) *Profile de l'apprenant de l'IB*. Cardiff : OBI.
- Organisation du Baccalauréat International (2013b) *Programme du diplôme: Guide de théorie de la connaissance*. Cardiff : OBI.
- Peterson A. D. C. (2003). *Schools Across Frontiers: The Story of the International Baccalaureate and the United World Colleges*. Open Court Publishing.
- Rocard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henriksson H., & Hemmo V. (2007) *L'enseignement scientifique aujourd'hui : une pédagogie renouvelée pour l'avenir de l'Europe*. Bruxelles : Commission européenne. Consulté à l'adresse <http://ec.europa.eu>.
- Saxton S. E. & Hill I. (2014) The International Baccalaureate (IB) programme: An international gateway to higher education and beyond. *Higher Learning Research Communications* 4(3), 42-52.
- Service d'examens des écoles internationales (1967) *Le Baccalauréat International*. Genève : I.S.E.S.