

RÉSULTATS D'UNE ENQUÊTE INTERNATIONALE SUR LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

PARTIE II – PRATIQUES DE CLASSE CHEZ LES ENSEIGNANTS GENEVOIS.

Rémy Kopp et Laura Weiss

Institut Universitaire de Formation des Enseignants, Université de Genève

INTRODUCTION

Dans un contexte international de promotion de la démarche d'investigation (DI)¹ comme stratégie d'enseignement visant notamment à enrayer la désaffection des jeunes à l'égard des sciences et des mathématiques (Rocard et al., 2007), de nombreux projets internationaux ont vu le jour. Entre 2009 et 2013 une équipe de recherche de l'Institut universitaire de formation des enseignants de Genève (IUFÉ) a participé au projet PRIMAS (Promoting inquiry based learning in mathematics and science education across Europe)² qui encourage la pratique de la DI dans les classes. Dans ce cadre, une enquête a été menée auprès des enseignants de mathématiques et de sciences des pays partenaires de PRIMAS³ pour estimer leur intérêt et leur implication dans ce type de démarche. Notre propos s'appuie sur le rapport de l'enquête PRIMAS (Euler, 2011) et l'analyse des réponses des enseignants genevois (Kopp & Weiss, 2014a).

La présente communication fait suite à un premier article publié dans *Math-Ecole* n° 221 qui présentait les résultats de l'enquête concernant l'attitude des enseignants vis à vis de la DI (Kopp & Weiss, 2014b). Dans

cette seconde partie, nous analysons ce que les enseignants disent de leurs pratiques de classes.

Comme dans la première partie, nous présentons les résultats de l'enquête, en comparaison internationale et en fonction des caractéristiques des répondants genevois, pour identifier des difficultés potentielles à la mise en œuvre de la DI dans notre région.

POUR MÉMOIRE : À PROPOS DE DÉMARCHE D'INVESTIGATION

Les différentes définitions de la DI (Calmettes, 2009, 2012; Dorier & Maass, 2014 ; Grangeat, 2011, 2013) ont en commun de valoriser les méthodes actives tout en permettant la construction de sens en vue d'induire des changements conceptuels chez l'élève. En d'autres termes, il s'agit de rendre l'élève intellectuellement actif et responsable de ses apprentissages à travers la dévolution. Ainsi, la DI est une approche résolument centrée sur l'élève (sur ses apprentissages) par opposition à un enseignement centré sur l'enseignant et sur la transmission de connaissances.

Pour son enquête, PRIMAS (Euler, 2011) définit la DI de façon assez large :

La DI est une manière, centrée sur l'élève, pour apprendre des contenus, des stratégies et développer des compétences d'apprentissage par soi-même. Les élèves

- *développent eux-mêmes les questions à examiner,*
- *s'engagent dans une recherche auto-dirigée (diagnostiquer les problèmes, formuler des hypothèses, identifier des variables, recueillir des données, documenter le travail, interpréter et communiquer les résultats),*
- *collaborent les uns avec les autres.*

Le but de la DI est de stimuler les élèves à adopter un esprit de recherche critique et des aptitudes à la résolution de problèmes. (Euler, 2011, p. 38, notre traduction).

1 *Inquiry based learning (IBL) en anglais.*

2 *Lié au programme-cadre européen n°7 (FP7).*

3 *Pays partenaires : <http://www.primas-project.eu/artikel/en/1298/partners/view.do>.*

QUESTIONS DE RECHERCHE

En analysant les données de l'enquête PRIMAS, nous avons l'opportunité de mieux connaître les pratiques des enseignants vis à vis de la DI. Comment la DI est-elle pratiquée à Genève comparativement à d'autres pays européens ? Est-ce que cette pratique est uniforme dans les différents niveaux d'enseignement ? Est-ce qu'elle dépend de la discipline enseignée ? Ou encore de l'expérience de l'enseignant ?

MÉTHODOLOGIE

L'enquête repose sur un questionnaire élaboré au sein du projet PRIMAS. Celui-ci a été envoyé aux enseignants de mathématiques et de sciences durant l'année 2010-2011 dans les 12 pays ou régions partenaires du projet selon des modalités qu'ils ont eux-mêmes définies. Bien que l'échantillonnage ne soit pas strictement représentatif (Euler, 2011), l'enquête nous donne de précieux renseignements sur les pratiques des enseignants.

A Genève, le questionnaire a été adressé à l'ensemble des enseignants du primaire et à tous les enseignants de mathématiques et de sciences du secondaire I et II.

Rappelons quelques données du corpus des réponses obtenues. Au niveau international, l'enquête a recueilli les réponses de 925 enseignants. A Genève, nous avons reçu 162 réponses dont 83 proviennent d'enseignants primaires et 79 d'enseignants secondaires, soit respectivement environ 3% et 10% des enseignants genevois, selon le memento statistique du SRED (2012)⁴. Ces taux de retour sont tout à fait comparables à ceux obtenus dans d'autres études du même type. Notons encore que le nombre de réponses obtenues à Genève est, en chiffres absolus, le plus important de tous les pays et régions participants.

Le recueil des questionnaires reposant sur le bon vouloir des enseignants fait que l'on peut s'attendre à une surreprésentation des personnes concernées par la DI. De plus, ce sont les enseignants eux-mêmes qui parlent de leurs pratiques. Ce sont là des limites qui,

⁴ <http://www.geneve.ch/recherche-education/doc/publications/docsred/mementos/2012/memento.pdf>.

à l'instar d'autres enquêtes du même type (Monod-Ansaldi & Prieur, 2011), obligent à considérer nos résultats avec prudence et à les interpréter en termes de tendances générales plutôt que de statistiques précises.

RÉSULTATS

Dans la partie du questionnaire concernant les pratiques de classe, chaque enseignant est invité à choisir une de ses classes. Il indique ensuite avec quelle fréquence il met en œuvre dans cette classe les pratiques proposées. Il répond en utilisant une échelle de 1 à 4 (1 jamais ou rarement, 2 dans quelques leçons, 3 dans la majorité des leçons, 4 pratiquement toujours).

Pour l'analyse, les questions sont regroupées selon 5 variables dont on calcule la fréquence de mise en œuvre chez les enseignants.

- EXE se réfère à la pratique d'exercices. Elle reflète une pratique centrée sur l'enseignant qui donne la théorie puis fait faire des exercices.
- APP décrit un enseignement focalisé sur les applications pratiques des mathématiques et des sciences, mettant l'accent sur les liens avec la vie quotidienne.
- EDI correspond aux pratiques fondées sur les discussions de résultats expérimentaux.
- HON se rapporte aux activités pratiques proposées par l'enseignant et réalisées par les élèves.
- INV représente les activités de type investigation dans lesquelles les élèves testent leurs propres idées et conçoivent leurs propres expériences.

Notons que les deux dernières variables (HON et INV) concernent des pratiques dans lesquelles les élèves sont actifs.

COMPARAISON INTERNATIONALE

Globalement, dans tous les pays concernés par l'enquête, les pratiques centrées sur le maître et les exercices sont beaucoup plus fréquentes que les approches centrées sur l'élève, qu'il s'agisse d'activités pratiques ou de DI. En effet, les données synthétiques (Figure 1) montrent que la pratique d'exercices (EXE) concerne la majorité des leçons alors que la DI (variable INV) reste globa-

lement peu fréquente. Dans ce contexte général, les enseignants font fréquemment référence à des applications dans la vie quotidienne (APP) et accordent de l'importance aux discussions en lien avec les expériences (EDI) afin de donner du sens à leurs cours et motiver les élèves.

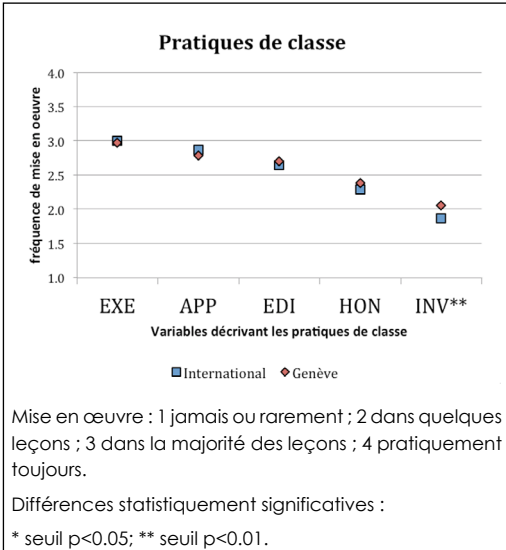


Figure 1 : Fréquence de mise en œuvre de différentes pratiques dans les classes.

Si les enseignants genevois ne font pas exception pour ces pratiques majoritaires, ils se distinguent en revanche par un recours plus fréquent à l'investigation : ils sont proportionnellement plus nombreux à recourir régulièrement (dans la majorité des leçons ou presque toujours) à la DI (31% contre 21%) (cf. Figure 2). Ils sont aussi moins nombreux (17% versus 25%) à ne jamais pratiquer la DI.

Cette caractéristique est relevée par Euler (2011) qui compare les résultats de l'enquête PRIMAS avec ceux de PISA 2006 et conclut que « Genève est une des régions qui a le plus intégré une culture d'enseignement centrée sur l'élève ».

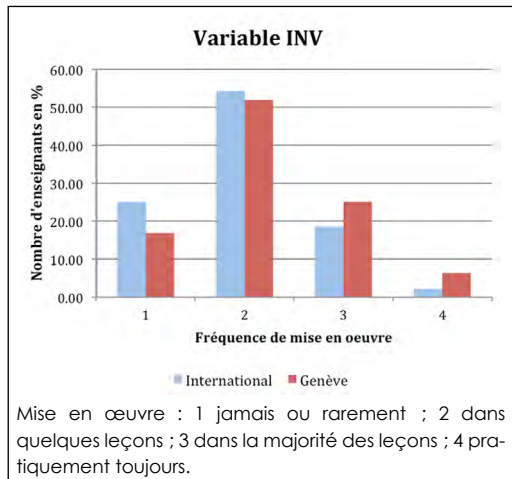


Figure 2 : Mise en œuvre de démarches d'investigation: répartition des réponses.

ANALYSE LOCALE

À Genève, les pratiques qui mettent en avant les applications des mathématiques et des sciences (APP) sont largement répandues. Il est intéressant de noter qu'elles sont un peu plus fréquentes au secondaire qu'au primaire (cf. Figure 3). Par ailleurs, elles sont nettement plus fréquentes au secondaire II (PO) qu'au secondaire I (CO)⁵. Les approches des concepts abordés au secondaire étant souvent plus abstraites,

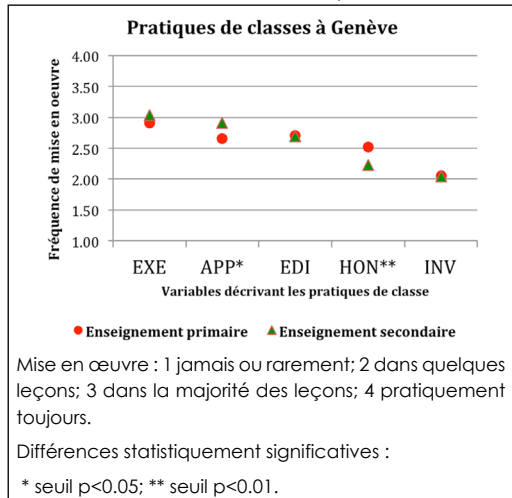


Figure 3 : Fréquence de mise en œuvre de différentes pratiques dans les classes à Genève.

⁵ Le Cycle d'orientation (CO) correspond au secondaire I (12-15 ans) et le Post-Obligatoire (PO) correspond au secondaire II (élèves de 15-19 ans).

on peut penser que les enseignants portent une attention plus grande à signaler les applications des concepts qu'ils traitent.

En revanche, les activités pratiques encadrées (HON) sont significativement plus développées au primaire qu'au secondaire. Ainsi les élèves du primaire font plus d'activités pratiques et ont plus souvent l'occasion de « tirer des conclusions à partir d'expériences qu'ils ont réalisées eux-mêmes » pour reprendre les termes du questionnaire. Toutefois le recours à la DI n'y est pas plus fréquent. En effet, les activités du type investigation (INV) sont mises en œuvre avec une fréquence semblable dans les deux niveaux d'enseignement.

Les résultats montrent encore que les enseignants du primaire sont beaucoup plus attachés à suivre le manuel ou le protocole que leurs collègues du secondaire, ce qui peut s'expliquer par leur formation généraliste, moins à l'aise que les spécialistes dans chaque discipline. Ils accordent plus d'importance à « laisser aux élèves le temps de réaliser les activités » et ont moins souvent recours à un enseignement collectif. Ceci est en lien avec la prégnance du cours magistral au secondaire, mais aussi avec la pratique de la différenciation pédagogique dans les classes primaires hétérogènes.

A l'école primaire, seul un petit nombre d'enseignants (9/83) choisit de décrire ses pratiques dans un cours de sciences, la plupart préférant décrire une leçon de mathématiques. Bien sûr, cette répartition reflète le temps alloué à ces disciplines dans l'horaire de l'élève (2 périodes hebdomadaires de sciences pour 6 périodes de mathématiques), mais peut aussi traduire une plus grande aisance en mathématiques qu'en sciences⁶. Vu le déséquilibre dans le nombre d'enseignants concernés, nous ne pouvons pas comparer plus en détail les pratiques de mathématiques et de sciences dans les classes du primaire.

Au secondaire, notre échantillon compte environ autant d'enseignants se référant à une classe de science (35/79) qu'à une classe de mathématiques (38/79). La comparaison des pratiques de ces deux groupes

(cf. Figure 4) met en évidence des différences qui paraissent liées aux fondements des disciplines et à leur didactique propre. Bien que courante dans les deux branches, la pratique d'exercices est nettement moins fréquente en sciences (EXE). Outre le fait que l'enseignement des mathématiques a une longue tradition dans ce domaine, une discipline comme la biologie se prête mal aux exercices d'application en série.

Nous avons vu que les maîtres du secondaire font fréquemment des liens entre ce qu'ils enseignent et des applications en dehors de l'école (APP). En classe de sciences, les enseignants attachent significativement plus d'importance à ces liens. On peut y voir un reflet du fondement même des sciences expérimentales qui visent à expliquer le monde réel, alors que les mathématiques sont par nature plus théoriques.

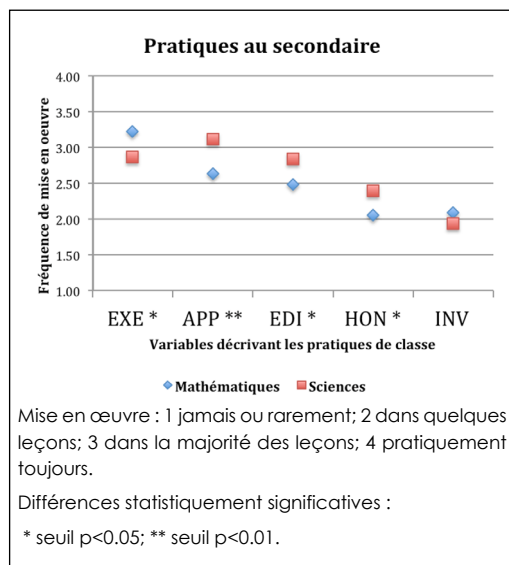


Figure 4 : Fréquence de mise en œuvre de différentes pratiques en mathématiques et en sciences dans les classes genevoises.

Comme attendu, les travaux pratiques (HON) sont plus fréquents en sciences qu'en mathématiques. Il s'agit surtout d'activités encadrées, de type protocole à suivre. Un examen détaillé des questions qui composent cette variable montre que les activités pratiques sont plus encadrées en sciences. Les leçons où « les élèves ont l'opportunité de travailler avec peu ou aucun

⁶ Dubois, L. (2013). *Communication personnelle*.

guidage » sont significativement moins fréquentes au cours de sciences qu'au cours de mathématiques⁷. En mathématiques, l'enseignant peut laisser plus de liberté aux élèves sur les stratégies de recherches, alors que les expériences scientifiques sont souvent contraintes par l'utilisation de matériel et de substances nécessitant des précautions.

Enfin, les activités d'investigation ne sont pas plus fréquentes en mathématiques qu'en sciences.

En mathématiques (38 enseignants), les pratiques déclarées au cycle d'orientation (CO) et au post-obligatoire (PO) ne se distinguent pas significativement au vu des petits effectifs concernés (respectivement 21/38 et 16/38). La tendance irait dans le sens d'un peu plus de DI au PO qu'au CO. Une seule question révèle une différence marquée : les enseignants du CO accordent significativement plus d'importance à essayer « de faire en sorte que les élèves n'aient pas peur de se tromper » que leurs collègues du PO. Cela traduit sans doute une posture orientée vers l'élève et visant à favoriser son implication dans la résolution de problèmes. C'est aussi la marque d'un statut de l'erreur qui est alors vue comme une opportunité d'apprendre (Astolfi, 1997) plutôt que comme une faute ou un bug.

Une dernière comparaison concerne l'enseignement des sciences au secondaire (35 enseignants). Les enseignants du CO se distinguent nettement par un recours moins fréquent à une progression organisée du simple au complexe, sans doute reflet des changements intervenus dans le plan d'études du CO de 2001⁸, accompagné de formations continues développant l'idée d'aborder des questions complexes

7 Mise en œuvre : 1.74 pour les sciences et 2.08 pour les mathématiques, différence significative au seuil $p < 0.05$.

8 En 2000-2001 le CO genevois a renouvelé les plans d'études de toutes les disciplines, suite à un processus de réflexion de 5 ans partant des finalités de l'enseignement au CO. Ont été alors introduites et généralisées les idées d'enseignement par le problème, de situations complexes, de travail de groupe en lien avec des théories didactiques dans une vision socio-constructiviste.

avec les élèves. À l'opposé, les enseignants du PO restent plus attachés à une vision linéaire de l'apprentissage et transmissive de l'enseignement. Dans la même ligne, au CO les activités dans lesquelles « les élèves tirent des conclusions à partir d'une expérience qu'ils ont faites eux-mêmes », ainsi que des démarches d'investigation (INV) sont pratiquées plus souvent (Figure 5). Cette distinction – hautement significative – montre qu'au PO l'enseignement s'inscrit souvent dans une logique donnant la priorité à l'explication (théorique), alors qu'au CO, les enseignants adoptent une posture davantage orientée vers l'élève et plus cohérente avec la DI. Ceci correspond aux observations faites en France par Monod-Ansaldi et Prieur (2011) et peut s'expliquer par la réforme des plans d'études de 2001, qui prônent explicitement une approche par situation problème et/ou par investigation.

Pour terminer, nos données ne montrent pas d'influence de l'expérience des enseignants sur la pratique de la DI, même si les enseignants expérimentés recourent moins souvent que leurs collègues à des pratiques centrées sur la transmission et les exercices (variable EXE).

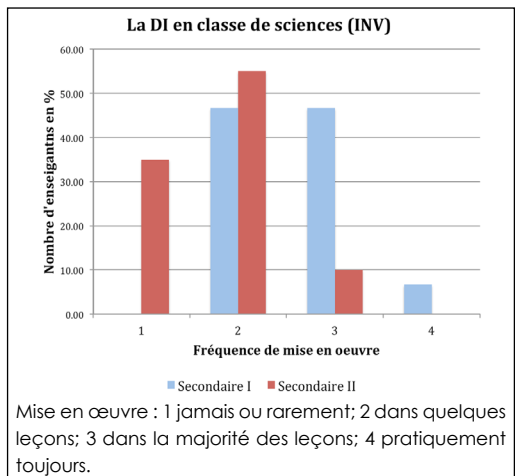


Figure 5 : Démarches d'investigation en sciences, bien plus fréquente au secondaire I qu'au secondaire II.

DISCUSSION

Dans un contexte institutionnel qui était globalement favorable à la DI (Kopp & Weiss, 2014b) nous observons que les activités pratiques et la DI sont bien présentes dans l'enseignement des mathématiques et des sciences. Par rapport aux autres pays du groupe PRIMAS, cela confirme l'attitude positive des enseignants vis à vis de la DI et une plus grande centration de l'enseignement sur les activités des élèves que dans d'autres pays.

Cependant, toutes les activités pratiques ne sont pas synonymes d'investigation. En effet, les activités pratiques peuvent être très guidées et n'impliquent pas toujours une réelle dévolution du problème à l'élève. Outre les contraintes des programmes déjà évoqués dans la première partie, on observe en sciences que plus on avance dans le cursus, plus les activités sont fermées. On constate ainsi une situation où les élèves les plus âgés (mûrs) sont moins souvent confrontés aux démarches de haut niveau taxonomique⁹ qui sont en jeu dans la DI. Il y a certainement là une difficulté propre aux sciences où les élèves ont, moins souvent qu'en mathématiques, l'opportunité de travailler avec peu ou aucun guidage. Cela peut s'expliquer car le recours à l'expérimentation dans les degrés élevés implique souvent d'orienter les élèves vers un protocole déjà établi en fonction du matériel expérimental et d'autres contraintes (sécurité notamment) et qui laisse peu de marge de manœuvre à l'élève pour s'approprier une expérience ou en proposer une variante. Le passage de la dévolution du problème à l'application d'un protocole donné est un nœud difficile de la DI en sciences. Cet obstacle n'apparaît pas en mathématiques où une dévolution plus large du problème est possible. Tout comme ses collègues de sciences, l'enseignant de mathématiques se trouve cependant confronté au choix difficile de la situation problématique : trop ouverte les élèves partent dans toutes les directions et ne construisent pas le savoir visé, trop fermée les élèves ne font qu'appliquer

⁹ Voir par exemple : http://edutechwiki.unige.ch/fr/Niveaux_et_types_d%E2%80%99apprentissage.

les dernières notions étudiées.

CONCLUSION

Cette seconde facette de l'enquête menée en 2011 donne une vision plus précise des pratiques de classe et de l'attitude des enseignants genevois envers la DI. Cela est d'autant plus intéressant que cet instantané sur les pratiques intervient au moment de l'introduction à l'école obligatoire du Plan d'études romand (CIIP, 2010), qui réaffirme dans ses priorités les références à la résolution de problèmes et qui promeut plus globalement le recours à la DI.

Comme nous l'évoquons dans la première partie, les enseignants étaient très préoccupés par la mise en œuvre des réformes au moment où ils ont rempli le questionnaire. Après la période chargée de l'introduction de ces nouveaux programmes, il sera intéressant d'observer l'influence de ceux-ci sur leurs pratiques. En effet, la contrainte du programme étant forte, on peut s'interroger sur la place qui sera effectivement dévolue à la DI. Cependant, nous parions que les enseignants, très impliqués dans de telles démarches, ne sont pas prêts à y renoncer.

Notons encore que le nouveau cours de Démarches scientifiques et modélisation mis en place à Genève à l'intention des élèves de 11^e profil Sciences est précisément un lieu propice à la démarche d'investigation impliquant à la fois les mathématiques et les sciences.

Références

- Astolfi, J.-P. (1997). *L'Erreur, un outil pour enseigner*. Paris : ESF Editeur.
- Calmettes, B. (2009). Démarche d'investigation en physique. Des textes officiels aux pratiques en classe. *Spirale Revue de recherches en éducation*, 43, 139-149.
- Calmettes, B. (Éd.). (2012). *Didactique des sciences et démarches d'investigation : Références, représentations, pratiques et formation*. Paris : L'Harmattan.
- CIIP. (2010). *Plan d'études romand*. Neuchâtel : CIIP. <http://www.plandetudes.ch/home>. Consulté le 10 novembre 2015.
- Dorier, J.-L., & Maass, K. (2014). Inquiry Based Mathematics Education. In S. Lerman, *Encyclopedia of Mathematics Education*. Dordrecht : Springer. <http://www.springerreference.com/docs/html/chapterid/bid/335725.html>. Consulté le 10 novembre 2015.

Euler, M. (2011). *PRIMAS WP9 Report about the survey on inquiry-based learning and teaching in the European partner countries (No. Deliverable n° 9.2)*. <http://www.primas-project.eu/servlet/supportBinaryFiles?referenceld=8&supportId=1247>. Consulté le 10 novembre 2015.

Grangeat, M. (Éd.). (2011). *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique - Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisitions des élèves*. Lyon : École normale supérieure de Lyon.

Grangeat, M. (Éd.). (2013). *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation : des formations et des pratiques de classe*. Grenoble : Presses universitaires de Grenoble.

Kopp, R., & Weiss, L. (2014a). L'attitude des enseignants genevois vis-à-vis de la démarche d'investigation. In *Skholê/ Cahiers de la recherche et du développement*, 18(1), 311-321. Marseille : Actes des 8^e rencontres scientifiques de l'ARDIST.

Kopp, R., & Weiss, L. (2014b). Résultats d'une enquête internationale sur la démarche d'investigation Partie I – Attitude des enseignants genevois. *Math-Ecole*, 221, 30-34. http://www.ssrnm.ch/mathecole/wa_files/221-Kopp-Weiss.pdf consulté le 13 novembre 2015.

Monod-Ansaldi, R., & Prieur, M. (2011). *Démarches d'investigation dans l'enseignement secondaire : représentations des enseignants de mathématiques, SPC, SVT et technologie Rapport d'enquête IFE – ENS de Lyon*. Lyon : IFE - ENS.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *L'enseignement scientifique aujourd'hui*. Luxembourg: Union européenne : Direction générale de la recherche Science, économie et société. http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_fr.pdf. Consulté le 10 novembre 2015.