

Nom(s) : Dragone, Vanschoubroeck, Temperman, De Lièvre

Prénom(s) : Laëtitia, Pauline, Gaëtan, Bruno

Institution(s)/ Affiliation : Service d'Ingénierie Pédagogique et Numérique éducatif (UMONS)

Proposition de sujet pour le colloque scientifique

Titre du sujet : *Mise à l'essai d'un dispositif de classe inversée en mathématiques : progression et perception des apprenants*

Mots clés : *classe inversée / résolution de problèmes / géométrie / théorème de Pythagore*

Résumé de la communication

4 000 signes maximum, espaces non compris

Les mathématiques sont omniprésentes dans notre quotidien. Effectivement, nous en avons besoin pour faire nos emplettes, pour cuisiner, pour bricoler... Elles sont également nécessaires pour les progrès technologiques de notre société (Colonval & Roumadni, 2010). Par ailleurs, l'enquête PISA menée par l'OCDE déclare que « *le niveau de compétence en mathématiques est une variable prédictive probante de l'évolution des jeunes adultes* » (2014, p.6). Toutefois, 19 % des élèves belges, toutes Communautés confondues, sont peu performants en mathématiques alors que seulement 19,5 % le sont fortement. De surcroît, la résolution de problèmes est une compétence indispensable à développer chez les élèves (OCDE, 2003).

La résolution de problèmes est source de difficultés pour bon nombre d'élèves. D'une part, la plupart des élèves sont paralysés à l'idée de devoir résoudre un problème (Focant, 2003). D'autre part, le processus de résolution est complexe pour les élèves (Fabre, 1999 ; Fagnant, Demonty, & Lejong, 2000 ; Fagnant & Demonty, 2004 ; Fagnant, Hindryckx, & Demonty, 2008). La résolution de problèmes nécessite aussi de mobiliser au moins deux types de représentations sémiotiques différentes et est d'autant plus difficile dans le domaine de la géométrie. Tout énoncé d'une situation-problème en géométrie se présente sous la forme soit d'un texte accompagné d'une figure géométrique, soit exclusivement d'un texte (Duval, 2005). Ce dernier format est particulièrement complexe pour les apprenants qui doivent, dans un premier temps, passer par l'abstraction et l'élaboration d'images mentales pour se représenter la situation visuellement (Gravel, 2016; Stecker, 2016). De plus, la représentation d'une situation-problème est cruciale dans les étapes de résolution. Effectivement, si cette étape n'est pas réussie, l'apprenant ne parviendra pas à résoudre le problème qui lui est proposé (Fagnant et al., 2000 ; Fagnant & Demonty, 2004).

La pédagogie de la classe inversée offre la possibilité d'accorder davantage de temps de travail en classe sur ces situations-problèmes. À domicile, les élèves préparent la leçon et à l'école, le temps est laissé pour réaliser des tâches individuellement ou en groupes, avec l'aide de l'enseignant (Bergmann & Sams, 2014 ; Lecoq, Lebrun, & Kerpelt, 2016). Celui-ci tient donc le rôle d'accompagnateur et peut guider les élèves dans la résolution de problèmes (Bishop & Verleger, 2013 ; Bergmann & Sams, 2014 ; Lecoq et al., 2016 ; Canirez & Gardiès, 2019). Des études indiquent que la classe inversée peut être bénéfique en résolution de problèmes en mathématiques (Dufour, 2014 ; Lebrun & Lecoq, 2015 ; Lecoq et al., 2016 ; Buch & Warren, 2017 ; Guilbault & Viau-Guay, 2017 ; Lo, Hew, & Chen, 2017)

Bien que l'utilisation des technologies ne soit pas essentielle, c'est un atout dans ce type de pédagogie (Dufour, 2014). L'usage du numérique constitue l'une des raisons de mettre en œuvre la classe inversée car elle est appropriée à l'apprentissage du XXI^e siècle (Fulton, 2012). L'introduction d'une séquence à l'aide d'une vidéo se révèle plus efficace que la lecture d'un texte (Guilbault & Viau-Guay, 2017) et peut améliorer l'apprentissage (Bishop & Verleger, 2013). Dans le cadre de notre recherche, le recours à des logiciels de géométrie tels que GeoGebra permettent aussi de montrer le dynamisme des éléments aux élèves (GRIESP, 2016) et de mieux appréhender certains contextes comme la résolution de problèmes (Soury-Lavergne, 2020).

En vue d'aider les étudiants, un dispositif pédagogique a été créé, associant un support photo à l'ensemble des situations-problèmes rencontrées dans le théorème de Pythagore. Il s'insère dans un contexte de classe inversée. Afin d'évaluer les apports de ce dispositif pour les apprenants, tant au niveau progression que perception, il a été mis en contraste avec le même dispositif sauf qu'il ne contient pas de support photo dans les situations-problèmes. Lors de ce colloque, nous exposerons les résultats de notre recherche. Nous expliciterons le déroulement de notre séquence pédagogique en nous appuyant sur le modèle de Dillenbourg (2015).

Bibliographie

Colonval, M., & Roumadni, A. (2010). *Les maths au quotidien* (2^e ed.). Paris : Ellipses.

Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *La classe inversée* (W. Piette, Trad.). Canada : Reynald Goulet inc. (Edition originale publiée en 2012).

Bishop, J. L., & Verleger, M. (2013). The Flipped Classroom : A Survey of the Research. Communication présentée à l'American Society for Engineering Education, Atlanta. Consulté à l'adresse https://www.researchgate.net/publication/285935974_The_flipped_classroom_A_survey_of_the_research

Buch, G.R., & Warren, C.B. (2017). The Flipped Classroom : Implementing Technology To Aid In College Mathematics Student's Success. *Contemporary Issues in Education Research (CIER)*, 10(2), 109-116. <https://doi.org/10.19030/cier.v10i2.9921>

Canizares, A., & Gardiès, C. (2019). Regard informationnel sur la capsule vidéo : le cas d'une classe inversée en information-documentation. *I2D – Information, données & documents*, (1), 95-113. <https://doi.org/10.3917/i2d.191.0005>

Dillenbourg, P. (2015). *Orchestration Graphs : Modeling Scalable Education*. Lausanne : EPFL Press.

Dufour, H. (2014). La classe inversée. *Technologie*, 193, 44-47. Consulté à l'adresse <https://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.sti/files/ressources/techniques/6508/6508-193-p44.pdf>

Duval, R. (2005). Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie : développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 10, 5-53. Consulté à l'adresse

https://mathinfo.unistra.fr/websites/math-info/irem/Publications/Annales_didactique/vol_10/adsc10-2005_000.pdf

Fabre, M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*. Paris : Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.fabre.1999.01>

Fagnant, A., & Demonty, I. (2004). Résoudre des problèmes : pas de problème ! (Présentation d'un outil méthodologique à l'usage des enseignants de cinquième et sixième années de l'enseignement primaire. Synthèse de la recherche en pédagogie 35/03). *Bulletin d'informations pédagogiques*, 56, 13-21. Consulté à l'adresse <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/79763/1/FAGNANT-DEMONTY-2004-BIP-56-pp.13-21.pdf>

Fagnant, A., Demonty, I., & Lejong, M. (2000). Comment apprendre aux élèves à développer une démarche experte et réflexive de résolution de problèmes ? *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale – Université de Liège*, 3-4, 51-65. Consulté à l'adresse https://www.researchgate.net/publication/237682466_COMMENT_APPRENDRE_AUX_ELEVES_A_DEVELOPPER_UNE_DEMARCHE_EXPERTE_ET_REFLEXIVE_DE_RESOLUTION_DE_PROBLEMES_1

Fagnant, A., Hindryckx, G., & Demonty, J. (2008). La résolution de problèmes au cycle 5-8 (Présentation d'un outil méthodologique à l'usage des enseignants). *Bulletin d'informations pédagogiques*, 60, 3-14. Consulté à l'adresse https://www.researchgate.net/publication/280697811_La_resolution_de_probleme_a_u_cycle_5-8_Presentation_d%27un_outil_methodologique_a_l%27usage_des_enseignants

Focant, J. (2003). Impact des capacités d'autorégulation en résolution de problèmes chez les enfants de 10 ans. *Education et francophonie*, 31(2), 45-64. Consulté à l'adresse https://www.acelf.ca/c/revue/pdf/ACELF_XXXI_2.pdf

Fulton, K.P. (2012). 10 reasons to flip. *The Phi Delta Kappan*, 94(2), 20-24. <https://doi.org/10.1177/003172171209400205>

Gravel, M.-P. (2016). *Les habiletés visuo-spatiales utilisées par des élèves en difficulté d'apprentissage en mathématiques* (Essai). Université du Québec à Trois-Rivières, Québec.

GRIESP. (Ed.). (2016). *L'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique, un atout pour l'enseignement de la physique-chimie*. Document non publié. Consulté à l'adresse http://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/upload/docs/application/pdf/2020-09/utilisation_logiciel_geometrie__dynamique_un_atout_en_physique_chimie.pdf

Guilbault, M., & Viau-Guay, A. (2017). La classe inversée comme approche pédagogique en enseignement supérieur : état des connaissances scientifiques et recommandations. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 33(1). <https://doi.org/10.4000/ripes.1193>

Lebrun, M., & Lecoq, J. (2015). *Classes inversées : enseigner et apprendre à l'endroit !*. Poitiers : Canopé.

Lecoq, J., Lebrun, M., & Kerpelt, B. (2016). La classe à l'envers pour apprendre à l'endroit. *Les cahiers du LLL, 1*. Consulté à l'adresse <https://uclouvain.be/fr/etudier/lll/cahier-classe-inversee.html>

Lo, C. K., Hew, K. F., & Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms : A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review, 22*, 50-73. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.08.002>

OCDE. (Ed.). (2003). *Cadre d'évaluation de PISA 2003 – Connaissances et compétences en mathématiques, lecture, sciences et résolution de problèmes*. Paris : OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264019010-fr>

OCDE. (Ed.). (2014). *Principaux résultats de l'enquête PISA 2012 : Ce que les élèves de 15 ans savent et ce qu'ils pensent faire avec ce qu'ils savent*. Paris : OCDE. Consulté à l'adresse <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview-FR.pdf>

Soury-Lavergne, S. (2020). *La géométrie dynamique pour l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques*. Paris : Cnesco.

Stecker, S. (2016). *La schématisation en résolution de problèmes mathématiques au CM2 : aide cognitive ou obstacle ?* (Mémoire). Université Paris-Est Créteil, Paris.

Titre du morceau de musique illustrant l'intervention

Swedish House Mafia – Miami 2 Ibiza

<https://drive.google.com/file/d/1cSbs0OXKsm2RI7wZuIKE68p-BBfExqEb/view?usp=sharing>

Biographie de l'(des) intervenant(s)

Enseignante en mathématiques de formation, Laëtitia Dragone, souhaitant approfondir ses connaissances tant pédagogiques que technopédagogiques, a rapidement poursuivi des études en Sciences de l'Éducation. Elle a occupé un poste en tant que formatrice en mathématiques dans un centre d'enseignement par alternance. Travaillant depuis janvier 2018 à l'Université de Mons (UMONS), elle a été impliquée dans un projet visant la transition numérique au sein des écoles de la Fédération Wallonie Bruxelles ainsi que dans une étude pilote visant à renforcer l'apprentissage de lecture par la différenciation. Actuellement, Laëtitia est assistante dans le service de Pédagogie Générale et des Médias Éducatifs. Ces principaux axes de recherche concernent l'intégration des TICE, la didactique de la mathématique et plus particulièrement, dans un contexte d'adaptative learning dans les filières combinant la formation générale et la pratique professionnelle. (Twitter:@LaetitiaDragone)

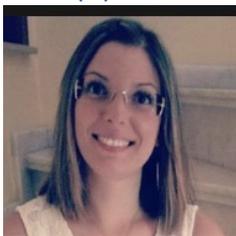
Enseignante en mathématiques depuis 2014, Pauline Vanschoubroeck a toujours été captivée par les technologies numériques. Afin d'allier cette passion avec la pédagogie, elle a décidé de se former en entreprenant des études en Sciences de l'Éducation à horaire décalé, et s'est spécialisée en technologie de l'éducation à l'Université de Mons (UMONS). Lors de cette formation, ses stages lui ont permis d'intégrer la plateforme Microsoft Teams dans l'établissement scolaire où elle travaille, l'amenant à former les enseignants et les élèves à son

utilisation. Elle a également eu l'occasion de créer des modules de classe inversée en mathématiques à destination des enseignants francophones pour venir en aide aux élèves de 3e année du secondaire durant la crise sanitaire liée à la Covid-19. Désormais diplômée de ce Master en Sciences de l'Éducation, Pauline continue d'enseigner les mathématiques en secondaire, tout en intégrant dans sa pratique les nouvelles ressources apprises lors de ces années de formation.

Gaëtan Temperman travaille à l'UMons dans le service d'Ingénierie Pédagogique et Numérique éducatif où il participe aux enseignements de base relatifs à la pédagogie et à la didactique. Il intervient également dans les cours donnés dans le domaine de la technologie de l'éducation et de la Formation des maîtres. Ses activités de recherche portent principalement sur les effets des conditions pédagogiques liées à l'usage des technologies sur les apprentissages. Parallèlement à cette orientation technologique, son expérience initiale d'instituteur primaire l'amène à réaliser des études relatives à la scénarisation pédagogique de dispositifs de formation au service des apprentissages de base (langue maternelle, mathématique, éveil,...). Ces expériences multiples lui donnent la possibilité d'aborder sous des angles variés et complémentaires les problématiques relatives au monde de l'éducation et de la formation. (Twitter: @gatemper)

Bruno De Lièvre mène depuis plus de 25 ans à l'Université de Mons (Belgique) des activités de recherche et d'enseignement centrées sur les usages pédagogiques du numérique. Les objectifs principaux dans ce domaine de recherche sont de déterminer quelles sont les conditions pour qu'un apprentissage efficace puisse avoir lieu : ce qui est analysé est l'interaction entre les méthodes pédagogiques, les outils technologiques et les intervenants du processus éducatif que sont les enseignants et les apprenants essentiellement. De l'analyse des dispositifs technopédagogiques à leur élaboration, l'éventail des activités de développement et de recherche couvre l'ensemble de ce continuum. C'est un domaine en perpétuelle évolution en raison des technologies sans cesse plus évoluées (tablettes tactiles, TBI, réseaux socionumériques,...) qui conduisent à des pratiques pédagogiques en renouvellement (MOOC, m-learning, formations hybrides, classes inversées,..) et qui interrogent les intervenants qui interagissent dans ces dispositifs (activités collaboratives, travail à distance, peer-evaluation, ubiquité,...). (Twitter: @Brunodelievre)

Photo(s) :



Laëtitia Dragone



Pauline
Vanschoubroeck



Gaëtan Temperman



Bruno De Lièvre