

LA CLASSE INVERSÉE EN MATHÉMATIQUES : RÉCIT D'UNE EXPÉRIENCE

Jérémy Argyriades, Laura Weiss

Cycle d'orientation de l'Aubépine, SEM, Université de Genève

INTRODUCTION

Selon Mérieu (2000), la transmission frontale de la théorie constitue une injustice sociale et culturelle dans la mesure où les enfants de familles éduquées et intégrées peuvent bénéficier du soutien de leurs proches, alors que d'autres se retrouvent seuls lors de cette phase primordiale pour l'apprentissage. L'expérience retracée ici, et encore en cours, est partie d'un constat : même si aujourd'hui dans un cours de mathématiques la part de transmissif (présentation, explication et exemplification d'un nouveau sujet) a été réduite comparativement à ce qui se faisait il y a une vingtaine d'années, la plupart des enseignants semble encore passer un certain temps en classe à introduire et faire noter la théorie. Ce n'est qu'au moment où les élèves font les exercices que l'enseignant s'aperçoit de leurs éventuelles mauvaises compréhensions et difficultés. En outre, dans de nombreuses matières et notamment en mathématiques, la pression

du programme scolaire rend nécessaire un temps de travail à domicile pour assimiler et consolider les savoirs.

Pour répondre à cette problématique, la classe « inversée » peut être une solution. La classe inversée repose sur l'inversion des temps en classe et à la maison. A la maison, l'élève prend connaissance de la théorie. Puis en classe, les notions sont consolidées et approfondies par le biais d'activités et d'exercices. Selon nous, ce mode de fonctionnement peut atténuer l'injustice sociale, dans la mesure où l'enseignant a plus de disponibilités en classe pour aider les élèves en fonction de leurs difficultés spécifiques. De plus, avec le développement et la démocratisation de l'accès aux connaissances en ligne, de plus en plus d'élèves se tournent vers les moyens numériques en complément de l'école. L'apprentissage en ligne ne va pas de soi et doit être enseigné. Au lieu d'y voir une concurrence, ce mode d'enseignement utilise les moyens numériques comme un enrichissement. Ainsi, cette expérience vise des gains de satisfaction, de motivation et de performance d'apprentissage, en particulier pour les élèves dont le niveau de compétences est insuffisant, car pouvant bénéficier de l'apprentissage collaboratif (Bishop, Verleger, 2013). De surcroît, le système de classe inversée devrait permettre de développer des compétences transversales chez des élèves, propres au travail de groupe, à l'autonomie et à la citoyenneté numérique (cf. Figure 1).

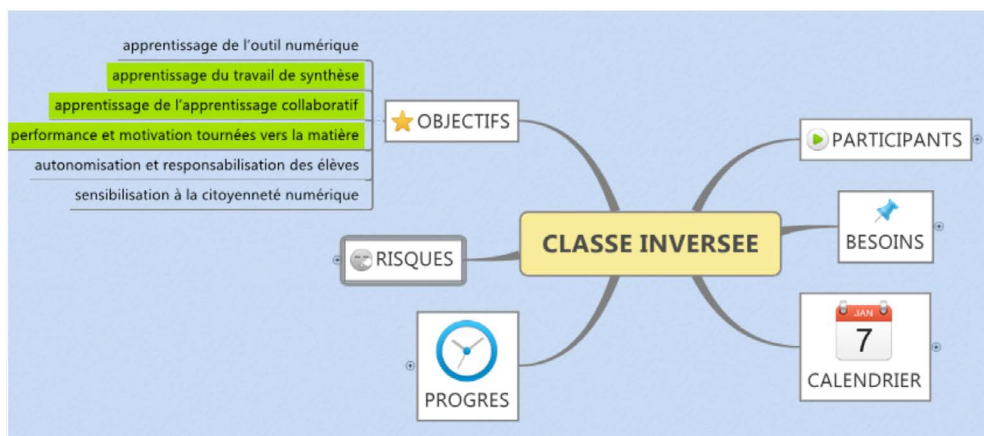


Figure 1 : Carte mentale du projet. Sont surlignés les principaux objectifs d'apprentissage.

LACLASSECONCERNÉEETLAMISEEN PLACE DE L'EXPÉRIENCE

Nous allons décrire dans ce paragraphe l'environnement dans lequel s'est déroulée cette expérience de classe inversée. Pour une première tentative, la direction de l'école a proposé à l'enseignant de mathématiques, concepteur du projet, de mener cette expérience dans une classe de 10H LS¹ d'un Cycle d'orientation genevois, dont il serait également le maître de classe. Cette classe comprend une population de niveau socio-économique moyen, mais caractérisée par une différence assez importante entre les élèves le plus et le moins favorisés. La classe compte 20 élèves, 11 garçons et 9 filles, 14 proviennent d'une 9H de regroupement 3 et 2 de regroupement 2 (plus faible). Deux élèves redoublent leur année. Trois élèves étaient en classe d'accueil l'an dernier, en provenance du Portugal.

Après s'être assuré que tous les élèves ont un accès facile à un ordinateur et à internet, et qu'en outre il leur est possible d'utiliser les ordinateurs de l'école après les cours, l'enseignant a préparé une série de petites vidéos, ne dépassant pas 5 minutes, qui introduisent la théorie des chapitres de mathématiques à traiter en 10H LS. Selon le plan d'études romand (PER) et le plan de cheminement interne à l'établissement, il s'agit de : nombres relatifs ; puissances et racines ; figures géométriques ; fractions ; algèbre ; proportionnalité et mesures, périmètres, aires et Pythagore ; solides ; fonctions et transformations géométriques.

Chaque chapitre est décomposé par l'enseignant entre 5 à 8 sujets faisant chacun l'objet d'une vidéo, comme par exemple « définition », « addition des relatifs », « les angles d'un triangle », « traduction d'un problème », etc. Les vidéos se veulent une synthèse de la théorie, avec de plus une approche ludique pour augmenter la motivation des élèves. Ainsi, la majorité d'entre elles finissent avec la phrase-clé « n'oubliez pas d'allumer vos cerveaux ». L'enseignant qui est filmé en personne dans une partie des vidéos s'essaie aussi aux plaisanteries. Des anecdotes culturelles et historiques sont

¹ Élèves de 13-14 ans.

également distillées, par exemple concernant les savants ayant étudié les sujets abordés. Des collaborations ponctuelles avec des commerçants du quartier de l'école introduisent une dimension citoyenne au projet : les mathématiques sont ici utilisées en situation professionnelle, créant un lien entre l'école et la société civile.

La première mise en place se fait en salle d'informatique pour s'assurer que tous les élèves sont capables d'utiliser la plateforme Moodle nécessaire d'une part au visionnage des vidéos-théorie et d'autre part à la passation de brefs « quiz » intermédiaires, leur permettant d'autotester leur maîtrise des notions à assimiler. Une responsable de l'« Ecole En Ligne » est d'ailleurs présente lors de ce premier contact des élèves avec la plateforme Moodle. Elle introduit le système et fait un rappel quant aux règles de confidentialité sur internet.

Pour enrichir les sujets et donner aux élèves intéressés des informations supplémentaires, des liens sont proposés vers d'autres sites internet didactiques, comme par exemple une vidéo du blog d'Arnaud Durand² concernant les relatifs. Enfin pour favoriser la responsabilisation des élèves face à leur réussite scolaire, les exercices tirés des évaluations communes (EVACOM) correspondant aux notions étudiées sont aussi mis à disposition sur la plateforme numérique.

DÉROULEMENT D'UNE SÉQUENCE DE COURS

Dans un premier temps, le chapitre est introduit en classe. Si le sujet est déjà connu des élèves, un temps de mise en commun collective peut faire émerger leurs préconceptions. Sinon, il fait l'objet d'une introduction en classe. Dans un second temps, les élèves visionnent à la maison la vidéo de théorie. Ils doivent ensuite rédiger avec leurs propres mots une synthèse de ce qu'ils ont visionné dans leur cahier de cours. L'enseignant indique aux élèves de mettre la vidéo en pause lorsque le point évoqué est important et mérite d'être noté. Cette synthèse personnelle a plusieurs vocations :

- s'assurer que les élèves ont bien suivi la vidéo,

² <http://mathix.org/linux/archives/4486>.

- développer leurs compétences de synthèse,
- faciliter la mémorisation et la compréhension par la reformulation et l'écriture manuscrite,
- créer un outil synthétique pour de futures révisions.

L'enseignant peut suivre via la plateforme si tous les élèves ont visionné la vidéo. Lors de la leçon suivante, en classe, l'enseignant propose un quiz rapide pour évaluer la compréhension des élèves. Ensuite, il peut soit reprendre des notions en classe entière, soit faire travailler les élèves individuellement ou en petits groupes sur des exercices de consolidation et d'approfondissement. L'idée initiale de faire travailler les élèves en groupes de niveaux a été abandonnée de

peur de creuser les différences de performances et nuire à l'unité du groupe classe. Dans des groupes hétérogènes, les meilleurs épaulent les moins bons, développant ainsi leur sens de la pédagogie et approfondissant leur compréhension du sujet, tant il est vrai qu'expliquer aux autres permet de mieux comprendre soi-même.

Dans un troisième temps, à la maison, les élèves poursuivent l'étude du sujet, peuvent profiter d'échanger entre eux ou avec l'enseignant par le biais d'un forum et/ou consolident le sujet avec les exercices en ligne autocorrectifs (cf. Figure 2).

Dans un dernier temps, en classe, l'enseignant répond aux questions des élèves et approfondit la notion. Il propose enfin une remédiation aux élèves encore en difficulté.

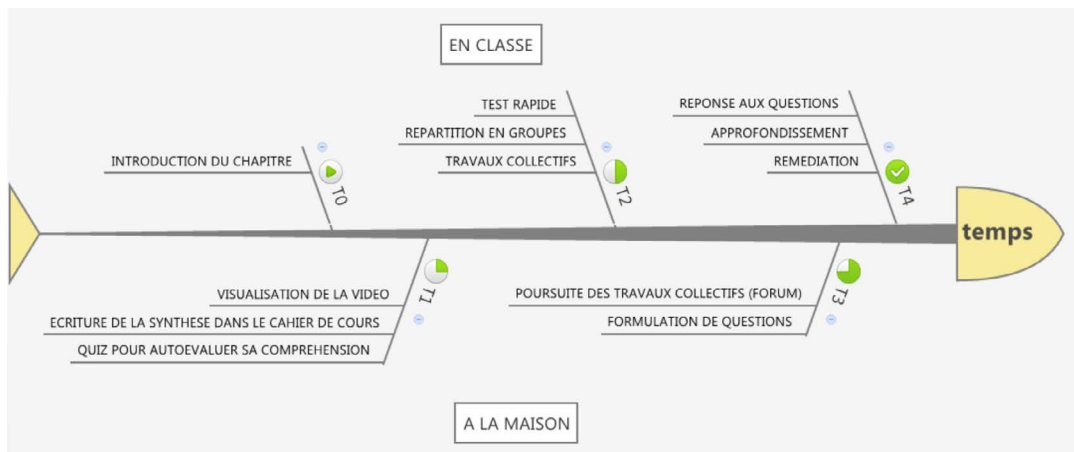


Figure 2 : Le déroulement d'une séquence de cours

UNEXEMPLE : LE CHAPITRE PROPORTIONNALITÉ ET MESURES

Pour ce chapitre, les élèves avaient 3 vidéos à visualiser. Elles étaient débloquées par l'enseignant au fur et à mesure de l'avancement du chapitre. La première vidéo commence avec une carte géographique du monde et la voix off de l'enseignant qui montre que la distance entre Genève et Tokyo sur la carte mesure 35 cm et signale que ce n'est évidemment pas la distance réelle entre ces deux villes (cf. Figure 3). On passe alors à une diapositive sur laquelle apparaît la définition de la proportionnalité, agrémentée d'un exemple sous forme

de tableau de deux séries de nombres. Les élèves sont incités à mettre sur pause pour vérifier que le rapport entre les nombres correspondants (le coefficient de proportionnalité) est bien toujours le même. La relation de proportionnalité est alors représentée sur un graphique. On se rend ainsi compte qu'il s'agit d'une droite passant par l'origine des axes. Un retour s'ensuit sur la carte du monde dont l'échelle est lue par l'enseignant $1 : 28'500'000$. Il précise que 1 cm correspond à 285 km et que donc les 35 cm de Genève à Tokyo donnent environ 10'000 km.



Figure 3 : Capture d'écran d'une introduction de vidéo de théorie

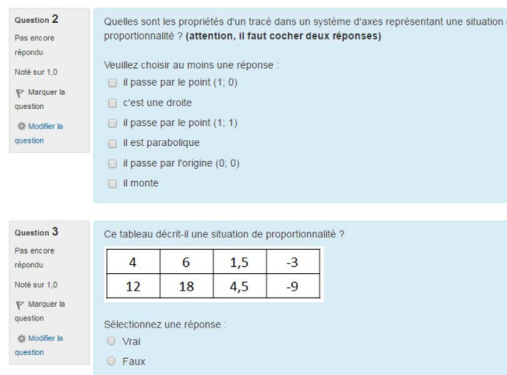


Figure 5 : Capture d'écran d'un quiz

Dans la deuxième vidéo « Tableaux et produits en croix », l'enseignant propose de faire un gâteau au chocolat pour la classe, mais s'exclame : « mince, la recette est pour six personnes et il faut la traduire pour 20 élèves ! ». Il revient alors sur la notion de proportionnalité en demandant aux élèves de vérifier la proportionnalité de deux tableaux, l'un qui l'est et l'autre non. Il introduit ensuite le « produit en croix » et montre visuellement la croix (cf. Figure 4).

Produit en croix

Dans un tableau de proportionnalité, lorsqu'on connaît 3 nombres sur 4, on peut calculer le 4^{ème}. En commençant par la diagonale ayant 2 nombres, on les multiplie, on divise par le 3^{ème} et on obtient le 4^{ème}.

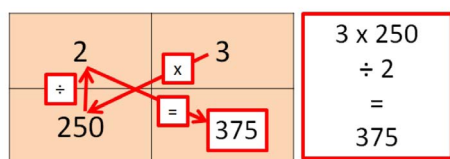


Figure 4 : Capture d'écran de la présentation d'un point théorique d'une vidéo

Une troisième vidéo aborde la résolution de problèmes de 4^e proportionnelle, portant sur des quantités, des vitesses moyennes, des distances

Ensuite un quiz intermédiaire permet aux élèves de faire le point sur leur savoir en la matière, en répondant à des questions de définitions ou de méthodologie comme l'utilisation du produit en croix (cf. Figure 5).

UNE PREMIÈRE ÉVALUATION DU DISPOSITIF

Le premier constat, du côté de l'enseignant, est que la charge de travail pour la préparation est importante : il s'agit de découper tous les chapitres du programme en sous-parties, imaginer les accroches historiques, culturelles, ludiques et/ou de la vie courante pour les vidéos, concevoir les exemples adaptés, préparer les diapositives avec la théorie, filmer le tout, produire et mettre en ligne la vidéo, construire le cours sur la plateforme Moodle, préparer les « quiz » intermédiaires, explorer et ajouter des liens vers des sites didactiques de qualité, extraire les exercices des EVACOM et les introduire dans la plate-forme, etc. Quand on pratique la classe inversée en passant moins de temps à enrichir ainsi son cours, on ne retrouve pas la même motivation chez les élèves. C'est donc un équilibre à trouver propre à l'enseignant. En effet, l'investissement des élèves le paie en retour. L'enseignant contrôle régulièrement à l'aide des outils de la plate-forme si tous les élèves de la classe ont visionné les vidéos, rédigé la synthèse dans le cahier, se sont exercés avec les « quiz ». Les quelques élèves qui n'ont pas respecté cette obligation ont été rapidement rappelés à l'ordre et cela n'a plus posé de problème.

Du côté des performances des élèves, celles-ci sont positives puisque seuls 3 élèves sur 20 n'ont pas la moyenne. Une analyse n'atteignent pas la suffisance plus poussée des résultats est en cours. Mais surtout, il semble à l'enseignant qu'il a pu détecter

plus rapidement les élèves en difficulté et qu'il évite ainsi d'en laisser certains en route. De plus, ces élèves en difficulté peuvent s'appuyer sur l'enseignant, mais aussi sur leurs camarades pour combler leurs lacunes. En effet, en augmentant en classe les temps d'échange sur les exercices, le système facilite leur compréhension.

Par contre, les élèves ont peu investi le forum de discussion, que ce soit entre eux ou pour poser des questions à l'enseignant. Si cela est fréquent dans ce genre de situations, le forum étant un outil supplémentaire qui n'est pas ressenti comme nécessaire puisque les élèves voient leur enseignant trois fois par semaine. Nous avons connaissance d'une autre classe d'élèves plus âgés (du collège) qui, n'ayant cours qu'une fois par semaine, utilise le forum systématiquement pour partager la correction des devoirs.

En classe, les élèves se disent contents du système : ils adorent les petits tests avec affichage immédiat des pourcentages de réponses justes, leurs synthèses de la théorie sont d'assez bonne facture et ils peuvent s'y référer lors des exercices. Un sondage après six mois de classe inversée encore en cours donne, sur les 7 premières réponses, 1 avis très positif, 3 avis positifs, 2 neutres et 1 seul très négatif. Il est toutefois difficile pour des élèves jeunes de séparer ce qui tient de la satisfaction par rapport au dispositif et de la bonne relation avec leur enseignant qui est de surcroît leur maître de classe.



Figure 6 : Travail collaboratif des élèves

CONCLUSION

Après cette première expérience, l'approche de la classe inversée semble pour cet enseignant rendre l'enseignement plus efficace. En particulier, s'il lui semble pertinent pour des élèves plus faibles, il donne aussi la possibilité aux meilleurs d'approfondir leurs connaissances de façon plus autonome. Avec la méthode classique, la classe se séparait en trois catégories : les élèves qui suivaient le rythme de l'enseignant, ceux pour qui le rythme est trop lent et ceux pour qui le rythme est trop rapide. Cet écueil est ainsi évité. La classe inversée permet aussi de réduire l'écart entre le prescrit et le réel, entre la tâche demandée et l'activité réelle de l'élève. En enrichissant les sources de savoir au-delà de leur enseignant, elle propose plus de voies de compréhension aux élèves. Un autre avantage provient du fait que les élèves apprennent à créer des synthèses, que ce soit individuellement ou dans une démarche co-élaborative (cf. Figure 6) (Johnson, Johnson, 2009).

Pour résumer les différents angles d'approche de la classe inversée, nous citons (Bishop, Verleger, 2013) :

[la classe inversée] représente une combinaison unique de théories de l'apprentissage considérées au préalable comme incompatibles – la pédagogie active, les activités basées sur la résolution de problèmes, fondées sur l'idéologie constructiviste, et les cours magistraux, dérivés des méthodes d'instruction directe fondées sur des principes behavioristes. (p.2)³

Références

- Bishop, J. & Verleger, M. (2013). The Flipped Classroom: A Survey of the Research. 2013 ASEE Annual Conference.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning. *Educational Researcher*, 38 (5), 365-379.
- Meirieu, P. (2000). *Les devoirs à la maison*. Paris : Syros.

³ notre traduction.