

MSNUM12 –LE NUMÉRIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT

Introduction aux transformation géométriques avec Geogebra

Patrick Joye – p53616

1. Contexte général de l'activité

a. Introduction

Ce rapport présente une leçon ayant, parmi ces objectifs, celui de mettre en œuvre une activité d'ordre numérique dans une classe de 9^{vp}, au collège Arnold-Raymond, à Pully. Je termine actuellement ma 3^{ème} année scolaire d'enseignement dans ce collège, dont deux en tant que stagiaire B. Etant à la fois enseignant de sciences et de mathématiques, c'est sur ces dernières que j'ai décidé de me focaliser pour la réalisation de cette leçon. Au cours de l'année, les élèves de 9^{vp} se voient confronté à de nombreux thème mathématique aussi nombreux que variés, et parfois pouvant paraître très abstrait et purement théorique, et il est parfois difficile de susciter chez les élèves une envie et un intérêt suffisant pouvant favoriser l'acquisition des connaissances requise. C'est pour cette raison que l'ajout d'outils numériques peut amener une nouvelle dimension, à la fois ludique et novatrice, permettant aux élèves de se sentir directement acteurs de la leçon. J'ai choisi d'introduire l'utilisation d'outil numérique en tout début de séquence sur les transformations géométriques. Généralement, cette thématique est abordée de manière très théorique, et ne se basant uniquement sur des exemples et constructions représentés sur papier. Or, le terme « transformation » fait référence à un changement, un mouvement, et donc à quelque chose de dynamique. C'est pour cette raison que j'ai voulu, au travers de mon activité, donner l'occasion aux élèves de pouvoir aborder ces transformations de manière dynamique justement, grâce au numérique, et ainsi leur permettre de directement manipuler et ressentir ces différentes transformations. En introduisant le thème des transformations géométriques avec cette leçon numérique, j'ai voulu m'intéresser à la question suivante :

-L'utilisation du numérique favorise-elle l'acquisition et la compréhension de la nature des différentes transformation géométriques ?

En d'autres termes, j'ai voulu tester l'impact que peut avoir sur l'apprentissage des élèves le fait de pouvoir, pour une fois, aborder les transformations géométriques étant donné leur nature dynamique et non au travers d'une approche figée comme c'était le cas sur papier jusqu'à présent. J'ai pu, à la suite de cette leçon, observer cet impact lors de la mise en commun et institutionnalisation, faite sur la base des commentaires et observations de l'ensemble de la classe.

b. Contexte de la classe

J'enseigne dans cette classe depuis septembre 2022, dans le cadre de mon stage B. J'ai rapidement eu un très bon contact avec cette classe de 20 élèves, qui d'une manière générale est une classe très agréable, relativement studieuse, avec qui il est plutôt aisé de mettre en place des activités comme celle présentée ici. J'ai par ailleurs fait participer cette classe aux RMT (rallye de mathématiques), activité pour laquelle l'ensemble des élèves ont montré un investissement certain. Pour cette raison, j'ai rapidement pensé que la mise en place d'une activité comme celle présentée dans ce rapport serait bien accueillie par ces élèves.

c. Objectifs de l'activité

Les objectifs liés à l'activité proposées sont multiples. Tout d'abord, une partie d'entre eux concerne l'éducation au numérique, en touche en particulier le point *EN 33 — Exploiter des outils numériques pour collecter l'information, pour échanger et pour réaliser des projets...* du PER. En effet, les élèves seront tout d'abord amenés à devoir se connecter à leur session locale puis à leur compte office afin de récupérer les fichiers nécessaires, incitant donc à la bonne gestion de comptes personnels avec identifiant personnels et mots de passes. Ils devront en fin d'activité également assurer un rendu de fichiers en ligne, et donc sauvegarder correctement leurs données et renommer leurs fichiers de manière qu'ils puissent être retrouvés. Si nécessaire, les élèves auront la possibilité d'effectuer des recherches sur internet, et surtout ils apprendront à utiliser correctement, du moins en ce qui concerne les bases, le logiciel GeoGebra. De ce fait, l'activité favorise plusieurs apprentissages en lien avec plusieurs composantes différentes du point EN 33.

En ce qui concerne les objectifs mathématique, l'activité est en lien direct avec le point 7 du *MSN 31 - Poser et résoudre des problèmes pour modéliser le plan et l'espace en mobilisant des transformations géométriques*, qui débute notamment par les points suivants :

- Reconnaissance et dénomination des isométries : translation, symétrie axiale, rotation, symétrie centrale

- Description et identification des caractéristiques d'une isométrie (*vecteur de translation, axe de symétrie, centre de rotation ou de symétrie, conservation des grandeurs, ...*)

Un lien pourra également être fait avec la théorie des figures planes et les différents grandeurs et mesures (en particulier les angles de rotations), et donc en lien avec le point MSN 34. L'activité favorise également le raisonnement déductifs, composante numéro 6 du MSN 31.

Pour terminer, cette activité fait intervenir des capacités transversales incluse dans le PER telles que la communication, notamment au niveau de la rédaction de réponses, la collaboration avec les autres membres du groupe, ainsi que tout ce qui concerne la gestion de la tâche et la stratégie à adopter afin de pouvoir répondre aux questions demandées.

d. Outils numériques utilisés.

Lors de l'activité proposée, les élèves devront utiliser le logiciel de géométrie dynamique appelé Geogebra. Ce logiciel est gratuit, et peut-être utilisé directement en ligne ou alors téléchargé sous forme d'application à l'adresse suivante : <https://www.geogebra.org/?lang=fr>. Geogebra est un logiciel conçu pour l'apprentissage des mathématiques dans le cadre scolaire, dont la dernière version date de 2023. Bien qu'utilisé majoritairement pour la géométrie, le logiciel permet également d'aborder des thématiques telles que les fonctions ou l'algèbre. Geogebra permet à l'utilisateur de créer et manipuler toutes figures géométriques imaginables, et surtout donne la possibilité de créer des exercices dynamiques pouvant être ensuite directement utilisés par les élèves.

e. Avantages de l'activité

L'apport de l'utilisation d'un outil numérique, ici sous la forme d'un logiciel de géométrie dynamique, peut être défini selon le modèle SAMR proposé par Alain Levy (2017), dans lequel l'outil numérique est décrit comme pouvant améliorer mais aussi transformer le processus d'exécution de la tâche par les élèves. Dans le cas de la présente activité, l'utilisation de Geogebra va amener une dimension de substitution (par l'introduction d'un nouvel outil), mais aussi d'augmentation (par la possibilité d'utilisation de fonctionnalités du logiciel) du processus, et peut donc être considérée comme une amélioration. Mais surtout, l'utilisation de Geogebra va transformer la manière de construire la leçon (en introduisant l'aspect dynamique de la géométrie), et va même aborder la dimension de redéfinition de la leçon, et donc totalement transformer cette dernière. En effet, l'outil numérique va permettre ici aux élèves de percevoir les objets étudiés comme des objets dynamiques, et vont pouvoir directement interagir avec ces derniers et observer les conséquences de cette interaction en temps réel. La perception de cet aspect de la géométrie est d'autant plus précieuse lors de l'étude des transformations géométriques, celles-ci étant justement un processus dynamique. Pour citer Brigitte

Grugeon-Allys (2008)., la géométrie est souvent vue « ...comme l'enseignement d'un vocabulaire et non comme la construction d'un modèle cohérent des phénomènes spatiaux » De plus, il a été montré que des outils de géométrie dynamique tels que Geogebra permettent d'introduire la différence entre le dessin et la figure géométrique, point fondamental de la géométrie (Laborde, 1999). A travers cela sera alors favorisée la transition chez l'élève entre une représentation spatiale et une représentation géométrique, étape essentielle pour des élèves de début de cycle 3.

Cette activité favorise également le travail par groupe ainsi que l'auto-évaluation (l'enseignant valide simplement les réponses, mais avant de les présenter les élèves doivent pouvoir évaluer leur travail).

f. Planification

La planification de l'activité, prévue pour 2 périodes, est la suivante :

- Avant la leçon, l'enseignant allume l'ensemble des postes de travail nécessaire afin de gagner du temps. Il est important de s'assurer que le logiciel soit bien installé sur chaque poste.
- Les élèves sont accueillis, puis forment des groupes de deux.
- Les élèves s'installent par deux sur un ordinateur, puis se connectent à leur session ainsi qu'au serveur de l'établissement, et au dossier de leur classe.
- Les consignes sont données, et les élèves ont accès aux dossiers contenant les fichiers nécessaires, et les copie sur leur poste de travail). Ils peuvent alors commencer par le premier exercice (consacré à la translation). Chaque groupe d'élève avance ensuite à son propre rythme, permettant ainsi d'amener un élément de différenciation. Chaque exercice comporte plusieurs étapes, que les élèves suivront indépendamment : 1. Observation du résultat de la transformation, 2. Observation du mouvement de chaque transformation, et 3. Observation et manipulation des éléments géométriques permettant la définition du mouvement. Une fois l'exercice terminé, l'enseignant valide (ou non) en fonction de la rédaction des réponses du groupe, et une fois l'exercice validé le suivant peut être abordé. Au total, 4 exercices de base sont prévus (translation, symétrie axiale, rotation et symétrie centrale). Entre 15 et 20 minutes sont prévues par exercice, mais il est probable que des groupes terminent plus rapidement. Dans ce cas, des exercices supplémentaires portant sur la construction des éléments de transformation sont inclus dans les dossiers et pourront être abordés.
- En fin de cours, une courte discussion sera mise en place, mais la réelle mise en commun et institutionnalisation seront faites lors du cours suivant.

a. Visée professionnelle

J'aurais tendance à recommander cette activité, d'une part pour son efficacité, pour le plaisir qu'on eut les élèves et pour sa relative simplicité de mise en place. La difficulté principale concerne, en amont de la leçon, la préparation des fichiers Geogebra. Mais il existe en ligne un nombre très important de ressources utilisables en accès libre permettant de gagner un temps considérable. Il est en revanche essentiel de bien organiser l'accès aux fichiers par les élèves, et surtout de s'assurer que ceux-ci copient bien les fichiers sur leur poste de travail AVANT de les ouvrir. **Il est également important de travailler sur des postes de travail avec souris.** En effet, il peut être tentant de de préférer un travail sur ordinateur portable afin de rester en classe, mais l'utilisation du Geogebra n'est pas prévue pour le pavé tactile. Il est donc essentiel de prévoir un matériel adapté. Autre point, attention à ne pas faire trop attendre les élèves pour passer à l'étape suivante avant validation. J'ai pour ma part parfois été trop absorbé par certaines questions d'élèves, ce qui m'a valu de prendre parfois trop de temps pour voir les mains levées de groupes souhaitant passer à la suite. Je pense qu'un système de validation plus autonome serait un plus pour cette activité. Pour finir, comme dans tout travail de groupe, il est important de rester attentif à ce que chacun soit investi dans chaque binôme, et pour cela former des groupes adéquats, si nécessaire. Mais cette dimension étant propre à chaque classe, seule l'expérience de l'enseignant avec la classe en question pourra être utile sur ce point. Pour ma part, je tenterais à nouveau l'expérience l'année prochaine, en apportant si possible quelques améliorations !

Référence :

Grugeon-Allys, B. (2008). Pratiques d'intégration d'un logiciel de géométrie dynamique à l'école élémentaire. *Carrefours de l'éducation*, 25, 75-90.

Laborde C. (1999) L'activité instrumentée par des logiciels de géométrie dynamique, *Actes de l'école d'été de didactique des mathématiques, Houlgate*, 203-213.

Levy A. (2017) SAMR, un modèle à suivre pour développer le numérique éducatif, *Technologie*, 206.

2. Annexes

1. Annexe 1 : Consignes reçues par les élèves :

Exercices de géométrie sur Géogebra

Avant de commencer, penser à COPIER (click droit, puis copier) chaque fichier Geogebra (qui se terminent en .ggb) ainsi que le fichier réponse (celui que vous lisez en ce moment !) pour ensuite les coller (clique droit, puis coller) sur votre poste de travail. Ne travaillez ensuite que sur les copies !

Notez vos réponse directement sur ce fichier.

Attention : si lorsque vous ouvrez un fichier Geogebra celui-ci semble vide, alors ouvrez le directement depuis le menu Geogebra (Menu en haut à droite > ouvrir, et allez choisir votre fichier).

A la fin de chaque étape, pensez à sauvegarder votre travail (ce fichier !), puis demandez à l'enseignant de valider vos réponses avant de passer à l'étape suivante ! A la fin de la leçon, sauvegardez ce fichier et nommez-le avec vos deux prénoms (prenom1_prenom2.doc), et placez-le dans le dossier Geogebra sur le serveur.

ETAPE 1 :

- a. **Ouvrez le fichier « Etape1.1.ggb ». Observez les deux formes sans rien toucher. Comment sont-elles disposées l'une par rapport à l'autre ?**

- b. **Déplacez l'un des points de la forme de gauches. Qu'observez-vous ?**

- c. **Comment pourriez-vous décrire le mouvement qui a permis de passer de la forme de gauche à celle de droite ?**

- d. **Ouvrez le fichier « Etape1.2.ggb ». Un nouvel élément est apparu. A quoi ressemble-t-il ? Essayez de déplacer l'objet, puis seulement la pointe. Quelles sont vos observations ?**

ETAPE 2 :

- a. **Ouvrez le fichier « Etape2.1.ggb ». Observez les deux formes sans rien toucher. Comment sont-elles disposées l'une par rapport à l'autre ?**

- b. **Modifiez la forme de gauches. Qu'observez-vous ?**

- c. Comment pourriez-vous décrire le mouvement qui a permis de passer de la forme de gauche à celle de droite ?
- d. Ouvrez le fichier « Etape2.2.ggb ». Déplacez le curseur, et observez le mouvement. Celui-ci correspond-il à ce que vous aviez imaginé ? Justifiez votre réponse.
- e. Ouvrez le fichier « Etape2.3.ggb ». Un nouvel élément est apparu. A quoi ressemble-t-il ? Essayez de le déplacer, et décrivez vos observations.

ETAPE 3 :

- a. Ouvrez le fichier « Etape3.1.ggb ». Observez les deux formes sans rien toucher. Comment sont-elles disposées l'une par rapport à l'autre ?
- b. Déplacez l'un des points de la forme de gauches. Qu'observez-vous ?
- c. Comment pourriez-vous décrire le mouvement qui a permis de passer de la forme de gauche à celle de droite ?
- d. Ouvrez le fichier « Etape3.2.ggb ». Déplacez le curseur, et observez le mouvement. Celui-ci correspond-il à ce que vous aviez imaginé ? Justifiez votre réponse.
- e. A votre avis, que se passe-t-il lorsque vous bougez le curseur ? Et quel est le rôle du point O (essayez de le déplacer !) ?

ETAPE 4 :

- a. Ouvrez le fichier « Etape4.1.ggb ». Ensuite, déplacez le point M. Qu'observez-vous ? Décrivez la forme qui vous voyez apparaître.

- b. Essayez de décrire le mouvement permettant de passer de la première à la nouvelle forme. Cela ressemble-t-il à ce que vous avez observé dans l'une des étapes précédentes ?

- c. Ouvrez le fichier « Etape4.2.ggb ». La même transformation qu'à l'étape 4.1 est représentée. Déplacez le curseur, décrivez ce que vous observez. Cela correspond-il à ça à quoi vous vous attendiez ?

- d. Lorsque le curseur est à droite, les deux forment semble « reliées » entre elles. Par quoi ? Essayez de déplacer les points A, B, C et D, et décrivez ce que vous observez. Faites de même avec le point O.

POUR FINIR : Connaissez-vous le nom des transformations géométriques observées à chaque étape ?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Une fois terminé, sauvegardez votre travail !!! Vous pouvez ensuite commencer les exercices supplémentaires (dans le dossier du même nom).