



**HAL**  
open science

# La vidéo comme support pédagogique pour faciliter la compréhension et la mémorisation des concepts géométriques en cycles 2 et 3

Pauline Vogel

## ► To cite this version:

Pauline Vogel. La vidéo comme support pédagogique pour faciliter la compréhension et la mémorisation des concepts géométriques en cycles 2 et 3. Education. 2018. <dumas-02558596>

**HAL Id: dumas-02558596**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02558596v1>**

Submitted on 29 Apr 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

## **Master MEEF**

**« Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »**

**Mention premier degré**

Année 2017/2018

## **Mémoire**

---

**La vidéo comme support pédagogique pour faciliter la  
compréhension et la mémorisation des concepts géométriques en  
cycles 2 et 3.**

**Soutenu par Pauline VOGEL  
Le 14 juin 2018**

**Sous la direction de  
Cendrine MERCIER**

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Cadre théorique</b> .....	3
I- L'apprentissage des concepts géométriques à l'école primaire.....	3
II- Les TICE au service de la pédagogie .....	9
III- La vidéo pour l'apprentissage de la géométrie .....	18
<b>Problématique et hypothèses de recherche</b> .....	23
<b>Méthodologie</b> .....	25
I- Population et terrain de l'expérimentation .....	25
II- Protocole d'expérimentation.....	26
<b>Résultats</b> .....	30
I- La vidéo comme support d'enseignement.....	30
II- Le séquençage .....	37
III- Le dispositif de classe inversée .....	39
IV- La vidéo comme support de création.....	41
V- Les évaluations.....	43
VI- Synthèse des résultats .....	44
<b>Discussions</b> .....	45
I- Les limites des expérimentations et améliorations possibles.....	45
II- Réponses aux hypothèses.....	46
III- Les modélisations possibles du support vidéo en géométrie.....	49
IV- Le prolongement possible des modélisations du support vidéo en géométrie.....	51
<b>Conclusion</b> .....	54
<b>Bibliographie</b> .....	57
<b>Annexes</b> .....	59

## Introduction

Ces dernières années, on a pu constater une baisse de niveau en mathématiques chez les élèves du primaire à la terminale. En effet, selon l'étude internationale TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) de 2015, en fin de CM1, les élèves français ont un niveau inférieur à la moyenne internationale et européenne. La France se retrouve ainsi en dernière position du classement, derrière les 49 pays participant à cette enquête. Selon les auteurs du rapport, cela ne concerne pas qu'un seul domaine des mathématiques mais à la fois les nombres (484 de moyenne pour la France contre 526 de moyenne pour l'Union européenne), la présentation de données (475 contre 525), ou bien encore la géométrie (503 contre 529).

La formation des enseignants est alors remise en cause par l'enquête, en s'appuyant sur les résultats des questionnaires remplis par des professeurs. Ainsi, les enseignants se disent « moins à l'aise que leurs collègues européens pour améliorer la compréhension des mathématiques des élèves en difficulté », pour « aider à comprendre l'importance des mathématiques » ou bien encore pour « donner du sens à cette matière ».

Selon l'enquête TIMSS, les pédagogies utilisées pour enseigner les mathématiques ne seraient alors pas assez efficaces et elle préconise le développement de la pédagogie active. En effet, celle-ci serait plus efficace car « pour susciter l'intérêt des élèves, il faut leur faire faire des choses. C'est en comprenant qu'ils apprennent. ».

Suite aux résultats de cette enquête, je me suis alors demandé comment on pouvait mettre en place une pédagogie efficace en mathématiques, et plus particulièrement en géométrie (domaine pour lequel je ne me sentais moi-même pas du tout à l'aise), pour permettre de remonter le niveau des élèves français.

Dans un premier temps, pour proposer une pédagogie efficace, il est important d'étudier les difficultés rencontrées par les élèves en géométrie, et de rechercher ensuite des outils et méthodes adaptés. Le rapport de l'enquête TIMSS évoque alors la pédagogie active, qui permet de donner du sens à ce qui est fait et de rendre les élèves actifs dans leurs apprentissages, mais aussi l'utilisation d'outils numériques. Pour que la pédagogie proposée soit efficace, il est important de prendre en compte les difficultés des élèves mais également leurs méthodes de travail, leurs habitudes pour s'adapter à eux. Aujourd'hui, nous faisons face, dans nos classes, à la génération Z : une génération née avec l'usage du numérique. Les technologies de l'information et de la communication, plus communément appelées les TIC, sont quotidiennement utilisées par les élèves et sont alors de plus en plus utilisées en classe.

Dans le cadre de l'école, on parle alors de TICE (Technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement). Au vu des différentes études menées ces dernières années, le numérique présenterait de nombreux avantages, et aurait des effets positifs sur les apprentissages. Ainsi, l'usage des TICE pourrait-il être une méthode efficace pour résoudre les problèmes rencontrés par les élèves en géométrie ou pour favoriser leur compréhension ?

Pour ce mémoire, nous commencerons par étudier les difficultés rencontrées par les élèves dans l'apprentissage des concepts géométriques, de façon à pouvoir proposer une pédagogie adaptée. Ensuite, nous analyserons les différentes études menées en rapport avec l'usage des TICE en classe, pour s'assurer des effets positifs et pour connaître les effets sur les apprentissages des élèves. Cela nous permettra de vérifier si oui ou non, les TICE peuvent être un outil adapté à la situation et aux élèves de primaire. Enfin, nous nous intéresserons plus particulièrement à l'outil vidéo et à ses avantages, au travers de différentes études, qui m'ont permis de guider mes expérimentations.

Suite à ce cadre théorique, je vous présenterai alors, en m'appuyant sur mes expérimentations personnelles menées durant mes stages, ma réponse à la problématique suivante :

**Quelles sont les modalités d'usage du tutoriel vidéo comme support de création et d'enseignement des concepts géométriques, et quels en sont les effets sur les apprentissages des élèves de cycle 2 et 3 ?**

## Cadre théorique

### I- L'apprentissage des concepts géométriques à l'école primaire

#### 1. La géométrie

##### a) Définition

D'après le Petit Larousse, la géométrie est « une science mathématique qui étudie les relations entre points, droites, courbes et surfaces de l'espace. ». L'origine du mot géométrie vient du préfixe grec *géo*, dérivant de *Gê*, la terre, et du mot *metrein*, mesurer. Elle signifie donc la science qui mesure la terre.

Etant l'une des branches des mathématiques, la géométrie est alors enseignée à l'école, au même titre que l'arithmétique ou l'algèbre. Selon l'une de ses définitions, « elle s'intéresse à l'étude des propriétés et des mesures des figures dans l'espace ou sur un plan. Elle emploie alors, dans son développement, des notions telles que les points, les lignes droites, les plans et les courbes ».

Euclide, mathématicien de la Grèce antique, la définit comme la science des figures de l'espace ; quant à Klein, mathématicien allemand, il s'agit de l'étude des invariants d'un groupe de transformations de l'espace. Bien que ces définitions soient différentes, on constate tout de même un point commun : dans les deux intervient la notion d'espace. En effet, l'enseignement de la géométrie à l'école primaire renvoie à deux champs de connaissances : les connaissances géométriques et les connaissances spatiales (liées à la construction de l'espace).

##### b) Connaissances géométriques

Les connaissances géométriques sont « celles qui se réfèrent à un savoir mathématique, relatif à des concepts théoriques, organisés autour de définitions et théorèmes. Elles permettent de résoudre des problèmes spatiaux par l'intermédiaire d'une modélisation et des problèmes théoriques en s'appuyant sur des représentations. » (Groupe Mathématiques de l'Académie de Lyon, 2016)

##### c) Connaissances spatiales

René Berthelot et Marie Hélène Salin (1994) définissent les connaissances spatiales ainsi : « Par connaissances spatiales, nous désignons les connaissances qui permettent à un sujet un contrôle convenable de ses relations à l'espace sensible. Ce contrôle se traduit par la possibilité pour lui de :

- Reconnaître, décrire, fabriquer ou transformer des objets
- Déplacer, trouver, communiquer la position des objets
- Reconnaître, décrire, construire ou transformer un espace de vie ou de déplacement »

Pour eux, « chaque enfant dispose de connaissances spatiales avant même que l'on se propose de lui apprendre des connaissances géométriques ». La géométrie, quant à elle, doit être enseignée pour exister, comme tout savoir mathématique.

Ainsi, comme l'indique ces chercheurs, connaissances géométriques et spatiales sont liées : « il faut savoir faire le lien ». En effet, ils précisent que les études réalisées depuis un grand nombre d'années, ont démontré que la géométrie était issue, à la grande majorité, de la résolution de problèmes spatiaux. Pour résoudre un problème en géométrie, on doit alors faire appel aux deux types de connaissances : les notions de géométrie et d'espace étant fortement reliées entre elles.

Ces connaissances amènent alors à la construction de concepts géométriques.

## **2. La notion de concepts géométriques**

Un concept est la faculté, la manière de se représenter une chose concrète ou abstraite. Elle est le résultat de ce travail et la représentation que l'on s'en fait.

De quoi parle-t-on lorsqu'on évoque la notion de concepts géométriques ?

Les élèves doivent avoir une représentation mentale des objets, des figures géométriques et de la façon dont on peut les représenter. Comme l'indique les instructions officielles, il s'agit de caractériser des objets, de connaître leurs propriétés ainsi que les relations entre les objets.

Les élèves doivent alors savoir reconnaître, décrire, représenter et construire des objets, autrement dit le prendre dans son ensemble : c'est ce qu'on appelle un concept géométrique.

Il existe deux types de concepts géométriques (*Roland Charnay et Michel Mante, 2018*) :

- Les concepts évoquant des objets géométriques (ex : le point, le segment, la demi-droite, les polygones, etc.)
- Les concepts évoquant des relations géométriques (l'alignement, le parallélisme, la perpendicularité, etc.)

Comme tout concept, ils sont alors caractérisés par un vocabulaire et un codage, des représentations graphiques (propres aux concepts géométriques), par des définitions et des propriétés, des savoir-faire et des problèmes que les concepts en eux-mêmes peuvent permettre de résoudre.

### 3. Les instructions officielles de 2015

L'enseignement de la géométrie à l'école primaire résulte des instructions officielles. Il va permettre à l'enfant d'appréhender l'espace et de se construire, de contribuer à son développement.

#### a) Cycle 1

Dans les instructions officielles de 2015, la géométrie en cycle 1 se retrouve sous l'item suivant : « Explorer des formes, des grandeurs, des suites organisées ».

Les élèves de PS, MS et GS construisent alors des connaissances et des repères sur quelques formes et grandeurs. C'est le début de la géométrie ; « une première approche de la géométrie et de la mesure qui seront envisagées aux cycles 2 et 3 ».

« L'approche des formes planes, des objets de l'espace, des grandeurs, se fait par la manipulation et la coordination d'actions sur des objets. » On enseigne une approche « soutenue par le langage » qui va permettre de décrire ces objets et ces actions et favoriser l'identification des premières caractéristiques descriptives.

Concernant les attendus de fin de cycle, on attend des élèves de maternelle qu'ils soient capables de :

- Savoir nommer quelques formes planes et reconnaître quelques solides
- Reproduire, dessiner, des formes planes
- Classer ou ranger des objets selon un critère
- Reproduire un assemblage à partir d'un modèle

#### b) Cycle 2

Dès la fin du cycle 1, on peut voir que, dans les programmes de 2015, « Espace et Géométrie » sont regroupés pour former un seul et même domaine de compétences. Les programmes mettent alors en avant le travail des chercheurs : faire le lien entre connaissances spatiales et connaissances géométriques, pour résoudre des problèmes.

En effet, au cycle 2, les élèves « acquièrent à la fois des connaissances spatiales comme l'orientation et le repérage dans l'espace et des connaissances géométriques sur les solides et sur les figures planes. »

Selon les programmes, « la résolution de problèmes est au centre de l'activité mathématique des élèves, développant leurs capacités à chercher, raisonner et communiquer.

Les notions de géométrie plane et les connaissances sur les figures usuelles s'acquièrent à partir de résolutions de problèmes (reproductions de figures, activités de tri et de classement, description de figures, reconnaissance de figures à partir de la description, tracés en suivant un parcours de construction simple). Les concepts généraux de géométrie (droites, points, segments, angles droits) sont présentés à partir de tels problèmes.

Ces connaissances géométriques contribuent à la construction des concepts fondamentaux d'alignement, de distance, d'égalité de longueurs, de parallélisme, de perpendicularité, de symétrie. »

Concernant le vocabulaire, il doit être introduit par le professeur lors des situations d'actions ou de manipulations pour donner sens aux élèves, qui seront progressivement amenés à l'utiliser.

En résumé, à la fin du cycle 2, on attend des élèves qu'ils soient capables de :

- (Se) repérer et (se) déplacer en utilisant des repères et des représentations
- Reconnaître, nommer, décrire, reproduire quelques solides
- Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, construire quelques figures géométriques
- Reconnaître et utiliser les notions d'alignement, d'angle droit, d'égalité des longueurs, de milieu, de symétrie

### c) Cycle 3

Le cycle 3 est une étape importante dans l'approche des concepts géométriques. En effet, l'objectif principal de l'enseignement de la géométrie au cycle 3, est de permettre aux élèves de CM1, CM2 et 6<sup>ème</sup>, de passer progressivement d'une reconnaissance perceptive des objets à une étude fondée sur le recours aux instruments de tracé et de mesure.

Comme l'indiquent les programmes, « les activités géométriques pratiquées au cycle 3 s'inscrivent dans la continuité de celles du cycle 2. Cependant, elles s'en distinguent par une part plus grande accordée au raisonnement et à l'argumentation qui complètent la perception et l'usage des instruments. »

En effet, les élèves sont davantage mis dans des situations d'actions et d'argumentation : « Les activités permettent aux élèves de passer progressivement d'une géométrie où les objets (carré, droite, cube, etc.) et leurs propriétés sont contrôlés par la perception, à une géométrie où ils le sont par le recours à des instruments, par l'explication de propriétés pour aller ensuite vers une géométrie où la validation ne s'appuie que sur le raisonnement et l'argumentation.

Les situations faisant appel à différents types de tâches (reconnaître, nommer, comparer, vérifier, décrire, reproduire, représenter, construire) portant sur des objets géométriques sont privilégiés afin de faire émerger des concepts géométriques (caractérisation et propriétés des objets, relations entre les objets) et de les enrichir. »

Tout comme pour le cycle 2, le vocabulaire doit continuer à être introduit par le professeur pour que les élèves soient amenés à utiliser « un langage précis et adapté pour décrire les actions et les gestes réalisés. »

En résumé, à la fin du cycle 3, on attend des élèves qu'ils soient capables de :

- (Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations
- Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire des figures et solides usuels
- Reconnaître et utiliser quelques relations géométriques (notions d'alignement, d'appartenance, de perpendicularité, de parallélisme, d'égalité de longueurs, d'égalité d'angle, de distance entre deux points, de symétrie, agrandissement, réduction)

#### Synthèse :

La géométrie est enseignée dès la maternelle et tout au long de l'école primaire étape par étape (la dernière étant enseignée en cycle 4 et au lycée). En effet, en cycle 1 et 2, on travaille principalement sur la **géométrie perceptive**. A ce stade « est vrai ce qui est vu ». Les élèves reconnaissent des objets géométriques à l'œil et peuvent en construire à main levée. Petit à petit, à partir du CE1, les élèves intègrent l'utilisation des instruments. Dès le cycle 3, on passe alors à la **géométrie instrumentée**. A ce stade « est vrai ce qui peut être contrôlé avec des instruments » (règle, équerre, compas). Les élèves peuvent alors construire et reproduire des figures en s'appuyant sur des propriétés connues et en utilisant leurs instruments de géométrie (Roland Charnay et Michel Mante, 2018)

#### **4. Les difficultés rencontrées par les élèves**

La géométrie peut être une matière difficile pour les élèves, qui rencontrent parfois des difficultés. Berthelot et Salin (1994), deux chercheurs, caractérisent, en effet, deux types de problèmes. D'un côté, des problèmes spatiaux qui peuvent porter « sur la réalisation d'actions (fabriquer, se déplacer, dessiner, etc.) ou de communication à propos d'actions ou de constats. » Le langage précis et adapté à la situation, requis dans les instructions officielles, peut être difficile à intégrer puisque certains mots sont polysémiques en géométrie. De même que les problèmes de géométrie qui reposent sur la mise en lien des connaissances spatiales et connaissances géométriques peuvent être compliqués pour les élèves.

Différents types de difficultés peuvent être distinguées (Jean François Favrat, 1992 ; Charnay et Mante, 2018), dont celles **liées aux tâches de description de figures géométriques** :

- L'élève ne connaît pas certains mots de vocabulaire mathématique
- L'élève confond certains mots (parallèle/perpendiculaire, médiane/médiatrice) ou utilise certains mots dans leur sens courant (milieu d'un cercle, centre d'un carré) ou encore emprunte à la langue vernaculaire certains mots qui n'ont pas de sens proprement mathématique (rond, trait, bord, à côté, etc.).
- L'élève a du mal à nommer (et coder par des lettres) des éléments de la figure initialement non codées

Pour que le destinataire puisse se représenter la figure ou la reproduire, il est indispensable que le descripteur commence par analyser correctement la figure. Il doit la caractériser à l'aide des propriétés connues. Ensuite il faut qu'il puisse communiquer les différentes étapes de construction. L'élève descripteur se met alors à la place de son interlocuteur et adapte son vocabulaire pour se faire comprendre. Il n'utilise pas forcément le vocabulaire mathématique (Charnay et Mante, 2018).

On distingue également des difficultés dans **l'utilisation des instruments** : des difficultés « techniques (manipulations des outils), méthodologiques (comment bien tracer, positionnement des mains, orientation de la feuille, etc.) et conceptuelles (en pratique, un élève reproduit par imitation plus que par analyse en vue d'une reconstruction). » (Favrat, 1992)

Sont présentes aussi, les difficultés **liées aux tâches de reproduction, représentation et construction de figures géométriques** :

- Difficultés de manipulation des instruments de tracé
- Difficultés pour mobiliser des images mentales anticipatrices de tracés à venir (stratégie)
- Non connaissance des propriétés des figures à tracer
- Non maîtrise technologique (un compas est perçu comme servant à tracer des cercles mais pas à reporter des longueurs, une équerre comme permettant de marquer des angles droits mais pas de tracer des parallèles)

Enfin, le dernier type de difficultés concerne « **le sens de la tâche proposée** (Favrat, 1992 ; Charnay et Mante, 2018) :

- Toute description oblige un effort de décentration (se mettre à la place de l'autre) ; d'où la présence dans les descriptions d'implicite (la médiane du triangle ABC mais on ne sait pas laquelle) ou d'historicité non dite (après, tu prends l'autre côté)

- Le contrat n'est pas toujours explicite ou bien conscientisé : s'agit-il d'être compris de l'autre (au risque de faire appel à un vocabulaire imagé) ou de montrer à l'enseignant que l'on sait (au risque d'une simple énonciation de figures constitutives sans architecture globalisante) »

Face à ces nombreuses difficultés qu'il est possible de rencontrer, il est important que celles-ci soient étudiées et prises en compte par le professeur dans son enseignement. Ceci, dans le but, de favoriser au mieux la réussite des élèves.

## II- Les TICE au service de la pédagogie

### 1. Que sont les TICE ?

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) se sont très fortement développées ces dernières années : téléphones, ordinateurs, tablettes, imprimantes, accès internet, le Cloud, etc. Ces outils font désormais partie intégrante de la société dans laquelle nous vivons et sont utilisés au quotidien. Face à cette croissance, le système éducatif s'est adapté à la nouvelle génération d'élèves et a choisi de développer l'utilisation de ces outils dans les pratiques de classe.

Ainsi, pour les distinguer des TIC, un E est rajouté pour signifier l'enseignement ou bien l'éducation. Les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement, plus connues sous l'acronyme des TICE, font alors référence aux outils numériques pouvant être utilisés dans le cadre de l'éducation et de l'enseignement, parmi lesquels l'ordinateur occupe une place privilégiée (Armand Lietart, 2015). Ces outils et services sont nombreux et variés : on retrouve les logiciels, les ENT (environnements numériques de travail), les TBI (tableau blanc interactif), les tablettes tactiles et leurs applications, les réseaux sociaux, les serious games, les enregistreurs audio, les smartphones, etc... Plus précisément, les TICE regroupent « un ensemble d'outils conçus et utilisés pour produire, traiter, entreposer, échanger, classer, retrouver et lire des documents numériques à des fins d'enseignement et d'apprentissage » (Encyclopédie libre Wikipédia).

### 2. L'usage des TICE à l'école

#### a) Les usages du numérique dans le quotidien des élèves

Les technologies prennent une part de plus en plus importante dans notre société (Thierry Karsenti et Julien Bugmann, 2017). Le rapport de Jean Michel Fourgous (2012) déclare qu'en 1995 on comptait 150 000 internautes en France alors qu'aujourd'hui, selon Médiamétrie, on en dénombre plus de 52,1 millions. On constate alors une grande évolution. L'étude de Médiamétrie (une société anonyme spécialisée dans la mesure d'audience et les études marketing des médias audiovisuels et interactifs en France) prend en compte les individus à

partir de 2 ans et présente ainsi, pour 2018, les résultats suivants : en moyenne, 42,5 millions d'internautes se sont connectés à Internet chaque jour (soit 67,9% de la population française). De plus, un internaute sur dix utilise les trois écrans (ordinateur, mobile et tablette) quotidiennement pour surfer sur le web.

L'école fait face aujourd'hui à la génération Z : une génération d'élèves qui a grandi avec le numérique et les réseaux sociaux, et qui est connectée en permanence. Comme l'expliquent Jonathan Bergmann et Aaron Sams (2014), « les élèves actuels ont grandi avec tout un ensemble de ressources numériques (connexion internet, YouTube, réseaux sociaux, etc) et échangent entre eux grâce à celles-ci (Facebook, Twitter, e-mails, SMS, partages internet, etc.). » Même si cette utilisation se développe davantage à l'adolescence, les enfants scolarisés en école élémentaire ont tout de même l'habitude d'utiliser les écrans et notamment de visionner ou de produire des vidéos.

#### b) L'intégration des TICE à l'Ecole

« Depuis longtemps, les innovations technologiques ont intéressé l'Ecole et les enseignants parce qu'elles offrent de nouvelles possibilités qui promettent souvent de favoriser l'enseignement ou les apprentissages » (Rémi Thibert, 2014). En effet, depuis plusieurs années, l'usage des technologies numériques est préconisé dans l'enseignement, et notamment dans l'enseignement des mathématiques.

En 2012, Vincent Peillon, ministre de l'éducation nationale de l'époque, présente une nouvelle stratégie : intégrer l'usage du numérique pour instruire, éduquer, émanciper et former les enfants à devenir des citoyens de demain. Ainsi, en 2013, est mise en place la loi de refondation de l'école de la République du 8 juillet 2013, dont l'objectif est de développer le numérique éducatif pour faire entrer l'école dans le 21<sup>ème</sup> siècle, soit dans l'ère du numérique. En effet, le Ministère de l'Education Nationale indique que « face à des enfants qui évoluent depuis leur naissance dans une société irriguée par le numérique, notre manière d'apprendre et d'enseigner, et le contenu des enseignements doivent être profondément repensés ». On cherche alors à favoriser le développement de l'utilisation des nouvelles technologies de manière à inscrire le numérique au cœur des enseignements.

L'ambition de cette loi est de modifier les pratiques pédagogiques en rappelant que le numérique « permet d'améliorer l'efficacité des apprentissages en développant des pratiques pédagogiques plus adaptées aux rythmes et aux besoins de l'enfant, plus interactives et attractives, en encourageant la collaboration entre élèves et le travail en autonomie ou encore en offrant des possibilités nouvelles pour les élèves en situation de handicap ».

Il s'agit alors « d'enseigner autrement pour apprendre autrement » (Éric Tisserand, 2017)

Pour accompagner la loi de refondation de l'école, un programme est mis en place mettre à disposition différents services numériques : pour mieux enseigner, mieux apprendre et mieux accompagner et suivre la scolarité des élèves. Il s'agit du Service public du numérique éducatif et de l'enseignement à distance. Il est organisé pour :

- Mettre à disposition des écoles et des établissements scolaires une offre diversifiée de services numériques permettant de prolonger l'offre des enseignements qui y sont dispensés, d'enrichir les modalités d'enseignement et de faciliter la mise en œuvre d'une aide personnalisée à tous les élèves ;
- Proposer aux enseignants une offre diversifiée de ressources pédagogiques, des contenus et des services contribuant à leur formation ainsi que des outils de suivi de leurs élèves et de communication avec les familles ;
- Assurer l'instruction des enfants qui ne peuvent être scolarisés dans une école ou dans un établissement scolaire, notamment ceux à besoins éducatifs particuliers. Des supports numériques adaptés peuvent être fournis en fonction des besoins spécifiques de l'élève ;
- Contribuer au développement de projets innovants et à des expérimentations pédagogiques favorisant les usages du numérique à l'école et la coopération

Plus généralement, il a pour mission d'organiser une offre de contenus et de services pédagogiques numériques à destination de l'ensemble de la communauté éducative. Il propose ainsi des services et ressources à destination des enseignants mais aussi des élèves et des familles en complément de ce qui est proposé à l'école, notamment à destination des élèves à besoins éducatifs particuliers. Par exemple, parmi les services pour mieux enseigner et mieux apprendre, on retrouve, pour l'école primaire, les « Fondamentaux » : « des films d'animation pour comprendre, de façon ludique, les notions fondamentales liées à l'apprentissage du français, des mathématiques, des sciences, etc. » (Éric Tisserand, 2017).

Globalement, les objectifs à l'intégration du numérique à l'école sont les suivants :

- Eduquer la jeune génération aux usages du numérique
- Faire apprendre autrement en se servant des outils numériques
- Eduquer au et par le numérique

En effet, l'ensemble des technologies liées au numérique est à envisager comme objet d'apprentissage (apprendre à les utiliser à bon escient) et comme outil d'apprentissage (les utiliser pour apprendre)

Ainsi, utiliser les outils numériques en classe, c'est s'adapter à la nouvelle génération. Les élèves ont l'habitude d'utiliser le numérique, il fait partie de leur environnement quotidien et peut donc faire l'objet d'un apprentissage non-scolaire (André Tricot, 2014). Intégrer les TICE

dans les pratiques pédagogiques permet alors de se lier au quotidien des élèves, à leurs pratiques, et de favoriser une meilleure transition école-maison.

Selon les enquêtes Profetic de 2015 et 2016, menées par le ministère de l'éducation nationale : 9 enseignants sur 10 reconnaissent les bénéfices pédagogiques du numérique et l'utilisent pour préparer leurs cours dans le premier degré.

Quels sont ces bénéfices pédagogiques ? Pour quelle(s) raison(s) l'usage du numérique dans les pratiques pédagogiques est-il encouragé et recommandé ?

« Au regard des enjeux réels ou supposés du numérique, les États, les collectivités, les institutions, etc. ont massivement investi dans des équipements ou des ressources numériques. Ceci s'est accompagné d'une demande d'évaluation de l'impact du numérique sur la qualité des systèmes éducatifs. » (Rémi Thibert, 2012)

Pour confirmer les bénéfices de l'usage des TICE, le système éducatif cherche alors à en mesurer les effets sur les apprentissages.

### **3. Les effets de l'usage des TICE sur les apprentissages**

Selon le Ministère de l'éducation nationale (2008), les TICE participent à la réussite des élèves et présentent de multiples plus-values :

- L'élève est acteur de son apprentissage car il utilise des outils et parce qu'il crée, conçoit, développe des contenus, c'est-à-dire produit son propre savoir, mais aussi parce que le numérique lui permet d'apprendre à son rythme en autonomie, selon ses besoins et qu'il peut apprendre en dehors de la classe.
- Impact positif sur la motivation et valorisation du travail des élèves
- L'apprentissage est facilité (aide à mieux comprendre ou à mieux visualiser les problèmes et permettent à l'élève de mémoriser ses cours avec plus de facilité à l'aide de cartes heuristiques, de simulations 3D ou autres outils)
- La continuité pédagogique
- La connaissance immédiate des résultats

Des recherches effectuées en France (Académie de Versailles), au Canada et en Asie (lycée français de Singapour) par Thierry Karsenti et son équipe (2018) ont démontré, grâce à 1500 heures d'observation en classe, que l'utilisation des technologies change les façons d'apprendre et facilite l'apprentissage en augmentant l'intérêt des élèves. De plus, elles ont un fort impact sur la motivation des apprenants et les rend plus actifs et engagés.

Dans une étude antérieure (2001), il présente d'autres avantages liés aux TICE : un enseignement plus individualisé, une plus grande autonomie pour l'apprenant, ainsi que des possibilités de rétroactions fréquentes et de travaux collaboratifs.

#### Impact positif sur les résultats scolaires

Des études montrent que le numérique a un impact positif sur les résultats scolaires (Jean Heutte, 2008 ; Kulik, 1994). En effet, les principaux résultats remarquables de l'étude de Jean Heutte (2008) démontrent que :

- Les élèves habitués à l'usage du numérique en classe réussissent un meilleur apprentissage à long terme et ce indépendamment du support
- Ils comprennent plus vite et mieux ce qu'ils lisent
- Les connaissances et les résultats scolaires ont progressés

Cette étude met alors en évidence une amélioration des résultats scolaires grâce à l'usage du numérique en classe.

Quelques années auparavant, une étude de 1994 menée par Kulik (Fourgous, 2010) démontrait que les élèves acquéraient les savoirs en moins de temps avec le numérique. Sur 32 études mesurant le temps requis pour exécuter une tâche, 29 ont montré que les élèves utilisant un ordinateur mettaient un tiers de temps en moins.

Cependant, certaines études démontrent, au contraire, qu'il ne faut pas généraliser les résultats positifs de l'impact des TICE car elles n'améliorent pas nécessairement les résultats scolaires (Rémi Thibert, 2012 ; Thomas Russel, 2001) : « La plupart conclut que la technologie a un impact modéré (voire inexistant et même parfois négatif) sur les résultats des élèves ». Par exemple, « en ce qui concerne les TIC pour la production en langue maternelle chez des élèves de 5 à 16 ans, les recherches n'ont pas réussi à mettre en évidence une réelle plus-value. (Andrews et al., 2005) ». Thomas Russel (2001) a recensé 355 rapports évaluant l'efficacité ou l'absence d'efficacité des TICE et précise que tous ne confirment pas l'impact positif des TICE. L'impact des TICE sur les apprenants dépendrait alors beaucoup des approches pédagogiques des enseignants (Law et al., 2008)

#### Augmentation de la motivation des élèves

« Un des arguments en faveur du numérique est sa capacité à augmenter la motivation des élèves. » (Rémi Thibert, 2014) En effet, de nombreuses études ont confirmé l'existence d'apports positifs des TICE sur la motivation des apprenants (Barrette, 2005, 2007, 2008 ; Karsenti, 2003 ; Macedo-Rouet et al., 2006 ; Milton, 2003)

Cependant, la motivation présente avec l'usage des TICE serait davantage liée à l'outil, à la nouveauté et ne serait donc qu'éphémère (Rémi Thibert, 2014 ; Rolland Viau, 2009). Elle disparaît progressivement si l'activité proposée n'est pas intéressante pour l'élève. De plus, vivant actuellement dans une société où les individus utilisent les technologies au quotidien, l'attrait de la nouveauté du multimédia est dépassé et le numérique peut même avoir un effet opposé sur la motivation, à cause du sentiment d'incompétence ou la peur de paraître incompétent face à la manipulation de l'outil (André Tricot, 2014).

« La véritable révolution éducative résiderait davantage dans le fait de donner du pouvoir aux élèves pour que les apprentissages prennent du sens à leurs yeux. Cela signifie qu'ils ne s'engagent pas dans l'apprentissage par obligation mais parce qu'ils comprennent qu'ils ont le pouvoir de faire quelque chose de signifiant pour eux-mêmes ou pour le groupe » (Rémi Thibert, 2014). En effet, proposer des situations d'apprentissage où l'élève est actif et collabore dans le but d'atteindre un objectif, influent positivement sur la réussite scolaire et la motivation (Guy Béliveau, 2011).

« Si l'on considère a priori qu'un élève motivé apprend mieux, alors on peut penser que les moyens numériques facilitent l'apprentissage. Mais dire cela c'est faire un raccourci dangereux » (Bruno Devauchelle, 2016). Il faut donc intégrer les TICE, non pas seulement comme un plus, pour motiver et en pensant que cela va permettre aux élèves d'obtenir de meilleurs résultats mais bien en proposant une activité qui a du sens pour les élèves.

#### **4. L'intégration des TICE dans les pratiques pédagogiques**

« Les intérêts du numérique ne se font qu'au travers des usages qui en sont faits » (Thierry Karsenti, 2018). Comme l'explique Thomas Russel (Fourgous, 2010) : « Ce n'est pas la technologie elle-même mais l'application de la technologie qui a le potentiel d'affecter l'apprentissage ».

Aujourd'hui, les TICE doivent être un ensemble de moyens mis au service de l'enseignement et de l'apprentissage et non plus être un objet d'enseignement et d'apprentissage (T.Karsenti, 2012). C'est-à-dire que l'intégration des TICE ne se restreint pas juste à enseigner les composants et l'utilisation de l'outil : « L'intégration pédagogique des TIC, c'est l'usage des TIC par l'enseignant ou les élèves dans le but de développer des compétences ou de favoriser les apprentissages. » (2018)

Les TICE ne sont pas forcément pertinentes dans une situation d'enseignement-apprentissage. Il faut qu'elles apportent une valeur ajoutée (T.Karsenti, 2012). En effet, dans une conférence, l'auteur évoque les points négatifs des TICE, qui peuvent être pris en compte comme une sorte de défi à relever : les TICE peuvent être source de distraction,

chronophages, ou ne pas motiver les élèves et les rendre passifs. Il faut alors les intégrer efficacement dans les pratiques pédagogiques pour en apprécier les effets positifs (motivation, amélioration des résultats scolaires, etc.).

Une étude de Christian Barette (2009) démontre que l'efficacité des TICE est avérée lorsque « les approches pédagogiques sont appropriées aux objectifs des programmes d'études ».

#### Comment intégrer les TICE dans les pratiques pédagogiques ?

Il faut accompagner les élèves et les engager dans l'activité (Thierry Karsenti, 2018). Dans un premier temps, il est préférable de s'assurer de la compréhension des élèves face à l'usage de l'outil. Même si les TICE font partie de notre environnement quotidien, et font, pour la plupart du temps, l'objet d'un apprentissage non scolaire (André Tricot, 2016), elles font également l'objet d'un apprentissage scolaire.

Pour Thierry Karsenti (2018), il faut que les TICE permettent de développer l'autonomie des apprenants, qu'elles leur apprennent à collaborer, à résoudre des problèmes. Il faut impliquer les élèves, leur présenter les objectifs et leur demander de produire.

### **5. L'exemple d'une nouvelle approche favorisant les apprentissages avec l'intégration du numérique : la classe inversée**

#### a) Le dispositif de la classe inversée

La classe inversée, ou pédagogie inversée, fait référence à la classe traditionnelle. C'est-à-dire qu'elle est supposée être l'inverse de celle-ci. Comme l'explique Héloïse Dufour (2014), présidente de l'association *Inversons la classe*, la classe inversée est définie comme une inversion spatiale et temporelle par rapport à la classe traditionnelle. Le réseau Canopé précise qu'il s'agit d'une inversion de la chronologie et des lieux des apprentissages. En effet, habituellement, les élèves écoutent le cours en classe, écrivent la leçon et font des exercices à la maison. Dans le cadre d'une classe inversée, on réorganise les activités : ce qui était fait en classe est désormais fait à la maison, et ce qui était auparavant fait à la maison est désormais fait en classe. En résumé, la classe inversée consiste à déplacer la partie magistrale de l'apprentissage à la maison pour, ainsi, consacrer le temps de classe à réaliser des exercices et mises en application. En effet, comme le précisent Jonathan Bergmann et Aaron Sams (2014), « le temps scolaire se trouve libéré des exposés magistraux et des démonstrations aux tableaux. ». On privilégiera alors une pédagogie active lors des temps de classe. C'est d'ailleurs ce qui, selon Isabelle Nizet et Florian Meyer (2016), favorise l'apprentissage en engageant l'élève dans un processus actif. En effet, le dispositif va alors permettre « des activités de réflexion, de conceptualisation, de problématisation et de

mobilisation de connaissances, et peut permettre un apprentissage en profondeur et un suivi pédagogique adéquat à des moments cruciaux de l'apprentissage tels que la mobilisation de connaissances en situation ou le transfert. ». L'enseignant va alors pouvoir être le témoin direct des apprentissages des élèves et de leurs difficultés et va ainsi pouvoir différencier et proposer des situations de remédiation sur le moment même, en classe directement.

Il est important de rappeler qu'il n'existe pas un seul dispositif de classe inversée, comme le précisent Isabelle Nizet et Florian Meyer (2016), mais bien une « infinité de dispositifs résultant des choix de l'enseignant. » Ainsi, la nature des apprentissages, l'étape du processus d'apprentissage qu'il veut privilégier, les types d'activités mises en place et ses choix de supports sont propres à l'enseignant. Par exemple, l'usage de supports numériques n'est pas une obligation. Le numérique est seulement un atout, un avantage, mais l'enseignant peut très bien utiliser des supports papiers.

Dans le cadre de l'école primaire, les travaux écrits à faire à la maison sont interdits. En effet, Patrick Rayou (2010) explique que pour les élèves en difficultés, cela peut être compliqué. Les familles « ne sont pas égales dans la façon dont elles accompagnent leur enfant dans ses devoirs ». Ainsi, un élève en difficulté peut se retrouver seul face à son exercice et cela peut alors être discriminant pour certains élèves ; ce qui n'est pas synonyme de ce qui est préconisé par les instructions officielles, autrement dit « favoriser la réussite de TOUS les élèves ».

Cependant, un enseignant est autorisé à donner un travail oral ou des leçons à apprendre. Ainsi, les élèves de primaire devant être principalement actifs en classe, la pédagogie inversée semble être une pédagogie intéressante à mettre en place.

L'objectif de la classe inversée est de se recentrer sur l'apprentissage de l'élève, comme le précise Héloïse Dufour (2014). Le but est alors de développer son autonomie en passant davantage de temps avec lui sur les situations d'actions, les tâches les plus complexes de l'apprentissage.

La classe inversée, ou pédagogie inversée s'est fortement développée ces dernières années suite à la médiatisation de l'expérience de Salman Khan, conduite depuis 2006. La Khan Academy a alors contribué à populariser le concept de la classe inversée avec ses vidéos pluridisciplinaires sur YouTube.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la classe inversée n'est pas une innovation pédagogique : elle existe depuis longtemps. On pourrait le croire, étant donnée la médiatisation de la Khan Academy mais, selon Ghislain Dominé (2014), les premières expériences de la classe inversée sont dues au développement des réseaux informatiques au sein des universités américaines, au début des années 1990. Ainsi, ce n'est pas la pédagogie

en elle-même qui est considérée comme une innovation pédagogique mais plutôt l'intégration des outils et ressources numériques, qui révolutionnent les méthodes d'apprentissage.

Quels sont les avantages à utiliser le numérique dans le cadre d'une pédagogie inversée ?

Tout d'abord, utiliser les outils numériques en classe c'est s'adapter à la nouvelle génération. Les élèves ont l'habitude d'utiliser le numérique, de regarder des vidéos et donc cela permet de se lier au quotidien des élèves, à leurs pratiques.

Selon M. Epstein et S. Bouccara (2015), cela permet également aux élèves absents d'être impliqués dans la construction du cours. Un élève absent peut voir le cours sur internet et avoir un rôle lors de la prochaine séance, même s'il a été absent les cours précédents.

De plus, Jonathan Bergmann et Aaron Sams (2014), évoque un atout considérable : mettre le cours en ligne peut permettre aux familles d'en prendre connaissance pour aider leurs enfants ou bien pour s'enrichir eux-mêmes. Ainsi, cela participe à la réduction des inégalités des environnements familiaux et permet à certaines familles de pouvoir aider leurs enfants.

#### b) Les origines de la classe inversée : la pédagogie coopérative

Comme indiqué précédemment, l'objectif de la classe inversée est de favoriser une pédagogie active en classe. Elle permet alors une pédagogie coopérative ; c'est-à-dire que les élèves s'entraident, échangent entre eux pour résoudre les problèmes posés ou pour construire le cours. On parle alors ici de socio-constructivisme. La construction des savoirs s'effectue alors par les représentations personnelles de chacun et par ce que les autres apportent comme interactions. En écoutant les arguments de chacun, l'élève remet alors en question ses propres représentations, les compare et ensemble, le groupe reconstruit un nouveau savoir. Piaget, favorable à la pédagogie active, souligne l'importance de l'action de l'élève (au sens de la résolution de problèmes) ainsi que l'importance du processus de « déséquilibres-rééquilibrations » (accompagnée d'une réorganisation des connaissances) dans lequel les conceptions de l'élève jouent un rôle déterminant, et enfin, l'importance des situations de conflits socio-cognitifs entre élèves travaillant ensemble. La pédagogie coopérative peut alors permettre de faciliter les apprentissages.

Jonathan Bergmann et Aaron Sams (2014) indique que le dispositif de classe inversée intensifie les interactions entre élèves et permet alors une meilleure cohésion du groupe ainsi qu'une meilleure compréhension des notions pour les élèves les plus en difficultés. En effet, les élèves partent d'un même niveau de connaissances, avec des représentations différentes et vont devoir discuter entre eux, et argumenter avec un langage qui leur est propre et qui va ainsi faciliter la compréhension des autres membres du groupe.

Dans le cadre d'une pédagogie inversée et pour répondre aux besoins des élèves en difficultés en géométrie, avec la nécessité d'utiliser un outil pertinent et adapté à la situation d'enseignement-apprentissage (T.Karsenti, 2018), j'ai souhaité m'intéresser à l'outil vidéo.

### III- La vidéo pour l'apprentissage de la géométrie

#### 1. La vidéo, comme outil facilitateur du processus de compréhension

##### a) Le support vidéo

Le support vidéo est très présent dans notre quotidien et notamment dans celui des enfants. Il existe un très grand nombre de vidéos à disposition sur internet, de types différents (tutoriels, animations, conférence, films, contenus d'enseignement, etc.).

Le mot « vidéo » vient du latin « video » qui signifie « je vois ». La vidéo regroupe alors l'ensemble des techniques permettant l'enregistrement ainsi que la restitution d'images animées, accompagnées ou non de son, sur un support électronique.

Pour l'enseignement de la géométrie, et l'apprentissage des processus de construction, on s'intéressera plus particulièrement aux capsules vidéo ainsi qu'aux tutoriels vidéo.

##### Capsules vidéo

Généralement, les capsules vidéo sont « des séquences courtes et scénarisées, permettant de développer une idée, une notion ou un thème. Elles permettent aux élèves d'avoir accès à l'information à tout moment et de manipuler la vidéo selon leurs besoins : répétition, pause, défilement. Elle peut être utilisée à tous les moments d'un apprentissage qu'elle soit partie intégrante du cours ou proposée en complément. Elle s'adapte aux besoins de l'enseignement : susciter la curiosité, questionner, expliquer, corriger, synthétiser des savoirs. ». Dans le cadre d'une pédagogie inversée, la capsule vidéo est alors utilisée pour diffuser des contenus d'enseignement aux élèves.

##### Tutoriels vidéo

Le tutoriel vidéo est une vidéo commentée, permettant de suivre la vidéo et de réaliser pas à pas, en parallèle, ce qu'elle explique. En effet, selon le petit Larousse, le tutoriel est un « guide d'apprentissage, sur support papier ou sur Internet, constitué d'instructions visuelles (photos, vidéos) montrant comment réaliser une tâche dans des domaines très variés tels que les loisirs créatifs, le bricolage, la beauté, la cuisine, la photo, etc. ». Dans le cas de tutoriels vidéo, il s'agira donc d'instructions visuelles montrant comment réaliser une tâche. Plus précisément, dans le cas de la géométrie, les tutoriels vidéo vont permettre de décrire un processus de construction.

### b) Le processus de compréhension

Comme l'explique De la Garanderie (1987), « Comprendre c'est d'abord évoquer ce qu'on perçoit : un texte qu'on lit, un discours que l'on écoute [...]. C'est ensuite réexprimer à sa manière ce qu'on a perçu et le traduire dans son propre langage mental, pour permettre à l'intuition de sens de naître. C'est enfin confronter cette traduction à l'objet de perception ». Ainsi, l'élève doit être capable de réexpliquer ce qu'il a compris de la vidéo, et de l'appliquer à son tour. C'est ainsi que l'on peut voir si l'élève a compris ou non et proposer des situations de remédiation dans le cas contraire.

### c) Le support vidéo pour comprendre

Le support vidéo peut permettre de faciliter le processus de compréhension des élèves. En effet, comme l'indique Amaël Arguel (2014), docteur en psychologie cognitive, les vidéos montrent de manière claire « les transitions et les changements des phénomènes continus et complexent et aident alors à la compréhension ».

Dans le cas de la géométrie, l'élève va visionner une leçon en rapport avec la caractérisation d'objets, leurs propriétés ou bien un processus de construction lui indiquant comment reproduire l'objet. Pour montrer qu'il a compris, l'élève devra alors être capable de mémoriser les étapes et de résoudre un problème de même type. Pour étudier un processus de construction, composé d'étapes successives, Amaël Arguel (2014) précise que la segmentation peut jouer un rôle très important. En effet, celle-ci peut être faite par l'enseignant qui va diviser la vidéo en plusieurs parties, ou bien par l'élève lui-même qui va effectuer des pauses, regarder une nouvelle fois certains passages, etc. Le fait d'étudier la vidéo en classe inversée indique que l'élève avance à son rythme. Il peut regarder la vidéo autant de fois qu'il le souhaite, faire des pauses et segmenter selon ses besoins ; ceci dans le but de mieux comprendre. Les vidéos sont alors totalement adaptées lorsqu'il s'agit de faire comprendre un processus composé d'étapes successives puisqu'elles transmettent un contenu dynamique. Ce qui n'est pas le cas des images fixes. Ainsi, comme le précise Amaël Arguel (2014), « si le rythme de la vidéo n'est pas trop rapide, s'il est contrôlable, ou si la vidéo est segmentée en plusieurs parties, les élèves apprennent mieux qu'avec des images fixes. »

Franck Amadiou et André Tricot (2014) confirment l'importance de la segmentation pour favoriser la compréhension. En effet, les images peuvent être rapide, éphémères et donc ne pas permettre aux élèves de les mémoriser ou de faciliter leur compréhension. Pour que la vidéo soit plus adaptée que les images fixes, il est donc nécessaire d'aider les élèves dans la sélection d'informations à l'aide de commentaires, de couleurs, de flèche ou d'autres indices visuels. Ces éléments, tout comme le support vidéo en lui-même, vont alors pouvoir aider les élèves en difficultés, et plus particulièrement les élèves ayant une habileté spatiale insuffisante

(difficultés pour se représenter mentalement des choses spatialement et pour les manipuler et les transformer), en les aidant « à se construire mentalement la représentation de la dynamique des informations ». Ici, les images mentales lui sont données, il n'a pas à les créer mentalement et à faire de liens.

Ainsi le support vidéo peut permettre de mieux apprendre et faciliter la mémorisation, selon ses usages.

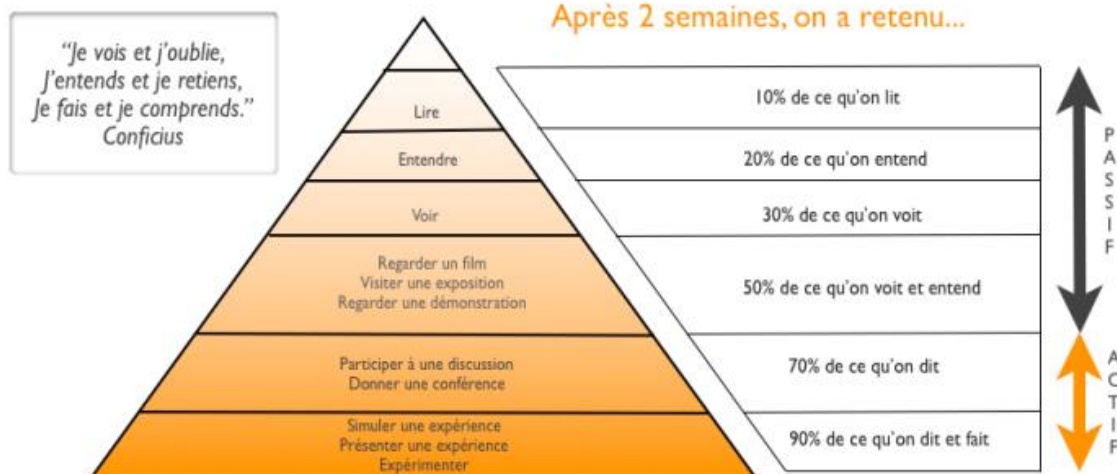
## 2. La vidéo comme support pédagogique pour mieux apprendre

### a) La vidéo pour mieux apprendre et faciliter la mémorisation

La vidéo est un outil numérique utilisé dans le quotidien des élèves pouvant également être utilisé en classe à des fins pédagogiques. En effet, selon Thierry Karsenti (2012), la vidéo permettrait de rendre les élèves plus motivés et réactifs face aux apprentissages lors de son utilisation, et permettrait alors de faciliter la mémorisation. Les recherches de Fisch (2001) et Anderson et al. (2001), réalisés auprès d'élèves de primaire, confirment cette idée en montrant que l'usage « raisonné » de la vidéo (c'est-à-dire en complément des autres supports) permet d'améliorer les performances scolaires des élèves dans le domaine des langues, de la lecture et des mathématiques. La géométrie étant une branche des mathématiques, la vidéo permettrait-elle aussi de mieux apprendre, ou de mieux mémoriser les concepts géométriques ?

D'autres études ont été effectuées en lien avec la mémorisation des élèves. Le cône d'Edgar Dale présente aussi le résultat suivant : « Les élèves mémorisent généralement 10% de ce qu'ils voient, 20% de ce qu'ils entendent, 30% de ce qu'ils voient et 50% de ce qu'ils voient et entendent. ».

## Le cône d'apprentissage d'Edgar Dale



La vidéo étant une illustration dynamique accompagnée de son, elle permettrait alors aux élèves de mieux mémoriser les choses.

En effet, parmi les techniques de mémorisation on retrouve le principe d'association. C'est-à-dire que l'on se crée des images mentales et qu'on les associe à un élément que l'on souhaite mémoriser. Associer une image et des indices contextuels à une date, à une phrase, ou à une procédure, permet ainsi de mieux se la remémorer. La vidéo étant d'un caractère dynamique (illustrations dynamiques, images animées), elle permet alors de relier une image, un son à un élément dont on veut se souvenir, et va permettre, surtout si celle-ci crée une émotion chez l'individu, de l'aider à mémoriser.

Les études menées il y a quelques années ne réussissaient pas à démontrer l'impact du support vidéo sur l'apprentissage. Majoritairement, l'outil était plutôt jugé difficile pour faciliter la mémorisation, en raison de l'importance des informations à traiter et à la vitesse du déroulement de la vidéo qui pouvait rendre des informations très éphémères. Aujourd'hui, comme l'indiquent Franck Amadieu et André Tricot (2014), on sait mieux comment réaliser une vidéo efficace, favorisant la compréhension et la mémorisation grâce aux études réalisées. On mettra alors en avant l'utilisation de vidéos courtes, attractives et possédant des indices favorisant la compréhension (couleur, son, affichages, etc.).

#### b) La vidéo comme support d'enseignement

La vidéo en tant que support d'enseignement, peut être utilisée dans le cadre d'une séance pour expliquer une notion, remédier à des difficultés de compréhension ou bien encore comme complément. Elle peut alors être diffusée à l'ensemble du groupe, pendant le temps de classe, ou bien dans le cadre d'une pédagogie inversée, postée sur une plateforme numérique ; elle peut également être accessible sur tablettes en petits groupes ou en individuels, tant que celle-ci reste un usage pédagogique. En effet, son usage peut être un réel atout pour l'enseignement. Selon une étude de Thierry Karsenti en 2012, réalisée auprès d'élèves de 12 à 17 ans, l'usage raisonné de la vidéo en classe, en situation de visionnement, améliore la capacité des élèves à visualiser un phénomène et à mémoriser les différentes phases des situations d'apprentissage. En effet, Meringoff (1983) a démontré que les élèves « adoptent une activité cognitive durant la lecture de supports vidéo qui renforce les mémorisations et les processus de résolution de problème ».

Ainsi, pour faciliter la mémorisation, il est intéressant d'utiliser le support vidéo, en prenant toutefois en compte quelles conditions pour la réussite des élèves.

Tout d'abord, pour reprendre les propos de Franck Amadieu et André Tricot (2014), il est important que la vidéo proposée comme support d'enseignement soit courte et attractive. Il faut que l'élève soit capable de faire le tri parmi toutes les informations données.

De plus, la vidéo doit permettre à l'élève de se représenter mentalement la notion, le processus diffusé. Barbara Tversky et Julie Morrison, associées à Mireille Bétrancourt (2002) parlent alors ici du « principe de congruence ». Elles le définissent alors par le fait qu'une « représentation externe (c'est-à-dire ce que montre un document) doit être la plus proche possible de la représentation interne (c'est-à-dire la représentation en mémoire) que l'on veut que l'élève reproduise durant l'apprentissage. »

Pour proposer la vidéo comme support d'enseignement, et pour faciliter la compréhension et la mémorisation il faut alors respecter certaines conditions. Toutefois, son usage pédagogique peut avoir de nombreux avantages, comme ont pu le démontrer les études précédentes.

### c) La vidéo comme support de création

La vidéo peut être utilisée comme support de création ; c'est-à-dire comme d'un outil d'expression. Cette utilisation est déjà une habitude pour les jeunes et ne devrait pas poser problème dans le cadre d'un usage pédagogique. En effet, comme le dit Séraphin Alava (2015), « La consommation et la création de vidéos est une des caractéristiques fortes des usages numériques adolescents. C'est le média privilégié par les jeunes pour leurs loisirs, voire pour leurs recherches d'informations. » Bien que les élèves de primaire ne soient pas encore des adolescents, en cycle 3, certains ont l'habitude d'utiliser ce genre d'outil au quotidien, voire même eux aussi de créer des vidéos. Séraphin Alava parle alors d'« explosion créatrice chez les jeunes de 12 à 18 ans ». En effet, les blogs, chaînes vidéo, ou bien encore posts vidéo sur les réseaux sociaux, ont augmenté ces dernières années (Common Snes Media, 2009) et sont devenus des habitudes chez les jeunes, même chez des enfants de cycle 3.

La création de supports vidéo en classe peut présenter de nombreux avantages. Tout d'abord, on peut reprendre la citation de Confucius (500 av. JC) qui montre l'importance de la création et de la pédagogie active : « *J'entends et j'oublie. Je vois et je me souviens. Je fais et je comprends.* ». Ainsi, créer des vidéos mettraient les élèves en action et leur permettrait alors de faire eux-mêmes et de mieux comprendre, de mémoriser plus facilement. Une idée que Benjamin Franklin reprend : « *Tu me dis, j'oublie. Tu m'enseignes, je me souviens. Tu m'impliques, j'apprends.* ». Cela rappelle que la mise en action des élèves peut réellement faciliter leurs apprentissages. Pour poursuivre le cône d'Edgar Dale, présenté précédemment, « l'élève apprend mieux lorsqu'il agit. Il retient 90% de ce qu'il fait » ; un pourcentage tout de même très important, qu'il est indispensable de prendre en compte dans son enseignement.

De plus, la création de support vidéo suppose l'utilisation d'outils numériques, et permet alors de développer des compétences en numérique, selon le socle commun, et permet également aux élèves de porter un regard « critique et citoyen » sur l'usage de ces outils.

Plus précisément, concernant l'usage des tablettes, une étude réalisée en 2011 auprès d'élèves de 10 à 11 ans, a su mettre en avant une perception positive de leurs effets sur l'apprentissage (Ferran Ferrer, Esther Belvis et Jordi Pamies) : « ceux qui sont en difficultés scolaires jugent que les tablettes contribuent à une amélioration de leur niveau scolaire (meilleur apprentissage) et de leur participation en classe ». Ainsi, l'usage de tablettes en classe et/ou à la maison permettraient de réduire certaines inégalités entre élèves (bien que la possession de l'outil lui-même, ou de l'autorisation d'utilisation peut également en créer). De plus, il est indispensable de préciser que l'utilisation de l'outil en lui-même favorise l'implication et la motivation des élèves et que son usage en classe peut alors être très intéressant pour favoriser les apprentissages.

## Problématique et hypothèses de recherche

Les élèves de cycles 2 et 3 peuvent rencontrer des difficultés dans l'acquisition des concepts géométriques et plus particulièrement lors de l'apprentissage des processus de construction. La difficulté principale relevée est le besoin d'images mentales. En effet, certains élèves n'arrivent pas à anticiper mentalement la figure ou bien les différentes étapes pour parvenir au tracé. Ils peuvent aussi ne pas connaître toutes les propriétés ou caractéristiques des objets étudiés, et ne pas savoir comment utiliser les instruments dans la procédure de tracé.

Le numérique est préconisé dans les enseignements et notamment en géométrie : « En complément de l'usage du papier, du crayon et de la manipulation d'objets concrets, les outils numériques sont progressivement introduits. » (Programmes de 2015). Les TICE peuvent avoir de nombreux avantages, et des effets positifs sur les apprentissages selon la manière dont elles sont intégrées dans les pratiques pédagogiques. Comment peut-on alors utiliser le numérique pour permettre aux élèves de se fabriquer des images mentales et d'anticiper les différentes étapes de construction d'une figure ?

Suite à l'analyse du cadre théorique, on peut s'intéresser à l'outil vidéo et plus précisément au tutoriel qui permet à l'élève de visualiser l'objet et la procédure de tracé. Comment peut-on l'utiliser et l'intégrer efficacement dans des situations d'enseignement-apprentissage ? Cela peut-il permettre de remédier aux difficultés des élèves et de les engager, les rendre acteurs de leurs apprentissages ? Quel(s) avantage(s) à utiliser les TICE pour l'apprentissage des concepts géométriques ?

Pour répondre à ces questions, j'ai choisi de me pencher sur la problématique suivante :

**Quelles sont les modalités d'usage du tutoriel vidéo comme support de création et d'enseignement des concepts géométriques, et quels en sont les effets sur les apprentissages des élèves de cycle 2 et 3 ?**

Avant de mettre en place mes expérimentations, j'ai fait quelques hypothèses pour guider ma réflexion et répondre à ma problématique :

- L'utilisation du support vidéo en classe est attractif pour les élèves et augmente leur motivation.
- Le support vidéo permet de réviser à la maison ou en autonomie et favorise la réussite des élèves.
- Les élèves de cycle 3 sont encore au stade de la géométrie perceptive : ils en sont au stade de reconnaissance des figures et ont des difficultés à utiliser les instruments pour vérifier les propriétés d'une figure et pour les construire
- Les élèves comprennent mieux comment tracer ou reproduire une figure grâce à la vidéo.
- La mise en place de groupes hétérogènes permet d'aider les élèves en difficultés
- La création de tutoriels vidéo motive les élèves et implique davantage ceux en difficultés
- La mise en place d'un dispositif de classe inversée permet aux élèves d'apprendre à leurs rythmes et favorise la coopération en classe

Tout au long de mes expérimentations, j'ai donc tenté de vérifier ces hypothèses pour pouvoir les confirmer ou les infirmer.

## Méthodologie

### I- Population et terrain de l'expérimentation

#### 1. Les participants

Pour répondre à ma problématique, j'ai mené des expérimentations en cycle 2 et cycle 3. Dans un premier temps, lors de mon stage filé, dans une classe de CM1 puis dans un second temps lors du deuxième stage massé, dans une classe de CE2-CM1.

De septembre 2017 à avril 2018, j'ai effectué l'ensemble de mon stage filé ainsi que mes deux premières semaines de stage massé dans une classe de CM1, à l'école Jean Monnet à La Bazoge (Sarthe), composée de 24 élèves. Ensuite, en février-mars 2018, j'ai poursuivi mes expérimentations auprès des 27 élèves de la classe de CE2-CM1, à l'école Fernand Vivet de Mézières sur Ponthouin (Sarthe).

#### 2. Les environnements de classe

##### CM1 – Stage filé

La classe dispose de 7 ordinateurs et de 6 tablettes numériques. Tout au long de l'année, le blog de l'école est également utilisé : un blog passerelle sur lequel sont déposés des contenus d'enseignement utilisés dans une séance ou bien des compléments, des productions d'élèves. Dans le cadre du mémoire, l'utilisation du blog a permis de mettre en place une pédagogie inversée, en y postant des supports vidéo. Quant aux tablettes numériques, outils pratiques et facilement manipulables par des enfants de 10-11 ans, elles ont permis la création de vidéos par les élèves.

##### CE2-CM1 – Stage massé

La classe dispose de 3 ordinateurs fixes et d'une classe mobile avec ordinateurs portables. L'école était composée de seulement 3 classes et elle ne disposait pas de blog ou d'ENT. Les tablettes numériques étaient encore au stade de la commande, ce qui fait que je n'ai pas pu procéder de la même façon qu'avec les CM1 du stage filé, et j'ai dû m'adapter aux outils disponibles. Concernant la disposition de la salle, celle-ci est différente de celle rencontrée en stage filé car les élèves ne sont pas installés en ligne mais disposés en îlots, ce qui favorise les interactions.

## II- Protocole d'expérimentation

### 1. Choix de la méthodologie

Pour faire face au besoin d'images mentales, et pour aider les élèves dans leurs processus d'apprentissages des concepts géométriques, j'ai choisi de tester les effets du support vidéo : à la fois comme support d'enseignement puis comme support de création.

Le support vidéo comme support d'enseignement pour vérifier l'hypothèse selon laquelle les élèves comprendraient mieux comment tracer ou reproduire des formes géométriques grâce à la vidéo. Et le support vidéo comme support de création pour vérifier l'hypothèse selon laquelle la création de tutoriels vidéo motiverait les élèves et impliquerait davantage ceux en difficultés.

Pour répondre à ma problématique, j'ai mis en place 4 séquences de façon à pouvoir tester plusieurs méthodes et vérifier mes hypothèses : trois séquences lors du stage filé (en CM1) sur les notions de perpendiculaires et parallèles puis sur les triangles particuliers, et une séquence lors du deuxième stage massé (CE2-CM1) sur les carrés.

Au travers de ces séquences, j'ai pu évaluer les effets du dispositif de la classe inversée, de la segmentation vidéo, comparer les effets de la vidéo et du document papier sur les apprentissages en cherchant à savoir si le numérique présentait réellement un avantage, mais aussi évaluer les effets de la création d'un tutoriel vidéo sur les apprentissages des élèves.

Pour choisir comment j'allais mettre en place mes séquences et expérimentations, je me suis inspirée des recommandations de Thierry Karsenti concernant l'usage des technologies pour l'enseignement ou l'apprentissage des mathématiques (2016), et plus précisément des recommandations suivantes :

- Utiliser des technologies ou des logiciels qui participent à la réussite scolaire
- Trouver un équilibre entre les moments avec et sans les technologies
- Développer l'autonomie des élèves dans l'usage des technologies pour résoudre des problèmes mathématiques
- Les technologies sont particulièrement efficaces auprès des élèves qui ont des besoins spéciaux
- Tirer profit des technologies que les apprenants utilisent si souvent déjà
- Mathématiques et classe inversée
- Utiliser les technologies pour amener les élèves à apprendre de façon individuelle
- Amener les élèves à utiliser des vidéos pour comprendre les mathématiques
- Innover dans les façons d'évaluer les mathématiques avec les technologies

De même, pour lutter contre la passivité du numérique, Thierry Karsenti met l'accent sur le fait de privilégier des situations qui ont du sens pour les élèves, où la collaboration entre les apprenants est favorisée, et où l'on encourage la créativité et l'innovation (2017).

Ainsi, au travers de mes séquences, j'ai souhaité éviter de rendre l'élève « consommateur passif » du numérique, mais plutôt de le rendre acteur de ses apprentissages. En effet, les TICE favorisent la mise en œuvre de pédagogies actives et différenciées (Fourgous, 2010). Comme le précise, Guy Béliveau (2011), « les situations d'apprentissage où l'élève est actif et collabore sont plus efficaces en ce qui concerne la réussite et la motivation ». Mon objectif étant de proposer des situations pour favoriser la réussite de tous dans l'apprentissage des concepts géométriques, j'ai donc pris en compte ces études et recommandations lors de mes expérimentations.

## **2. Les expérimentations**

### a) Première séquence : les perpendiculaires

Dans un premier temps, les élèves ont commencé par découvrir la notion de droites perpendiculaires. La **séance 1** consistait à reconnaître et vérifier des droites perpendiculaires. Dans le cas où des difficultés de compréhension pouvaient avoir lieu (notamment par rapport à la notion d'angle droit et à la position de l'équerre) ou tout simplement pour compléter mes interventions et celles des élèves, j'avais prévu d'utiliser une **vidéo du réseau Canopé**.

La **séance 2 a**, quant à elle, été prévue sur le dispositif de la **classe inversée**. Les élèves étaient divisés en deux groupes. Le premier devait regarder une vidéo postée sur le **blog** pour la séance suivante, le second devait étudier une **fiche** présentant comment tracer des droites perpendiculaires. En amont de la séance, les élèves devaient donc essayer de comprendre, à travers leur document, comment tracer des droites perpendiculaires. Pour mesurer la différence entre la compréhension d'un document papier et d'un document vidéo, les élèves devaient noter l'heure à laquelle ils ont commencé à regarder leur document et l'heure à laquelle ils ont arrêté de travailler dessus. En début de séance, nous avons échangé sur la compréhension des documents pour connaître les avantages et les difficultés ressenties par les élèves.

L'objectif de la séance 2 était que les élèves soient, à leur tour, capables de tracer des droites perpendiculaires. Pour ce faire, j'ai choisi d'utiliser cette fois-ci la **vidéo comme support de création**. J'ai alors divisé la classe en 6 groupes de 4, en essayant de construire des groupes hétérogènes, en prenant appui sur la correction des exercices « reconnaître et vérifier des droites perpendiculaires » de la séance 1. Ceci, dans le but que les élèves échangent entre eux et que les « leaders » aident les élèves les plus en difficultés en utilisant leur propre langage, une autre méthode que celle proposée par l'enseignant ou la vidéo. De cette façon,

une démarche de **socioconstructivisme** a été mise en avant, pour favoriser les apprentissages. Ensuite, j'ai partagé le travail de la façon suivante : 3 groupes devaient expliquer comment tracer des droites perpendiculaires simples et 3 autres comment tracer des droites perpendiculaires passant par un point. Parmi ces 3 groupes, 2 devaient réaliser une vidéo et le 3ème devait réaliser une fiche. A travers cette expérience, j'ai souhaité **comparer les effets du support vidéo par rapport au support papier** pour évaluer si le support vidéo présentait réellement un avantage sur cette situation d'enseignement-apprentissage.

Enfin, **en séance 3**, les **productions des élèves** ont été **diffusées à l'ensemble de la classe** et **analysées** par les élèves. Le reste de la séance a été consacré à l'entraînement au travers d'exercices individuels.

#### b) Deuxième séquence : les parallèles

Les élèves de CM1 ont ensuite travaillé sur la notion de droites parallèles. Sur le même principe que la séquence sur les perpendiculaires, la séance 1 consistait à reconnaître et à vérifier le parallélisme de deux droites. Les élèves ont été mis en action dès le début avec la question suivante : comment reconnaître et comment vérifier ? Par binôme, ils ont réfléchi et effectué plusieurs essais, puis après validation et démonstration par l'enseignant, une leçon a été faite. Tout comme pour la notion de perpendicularité, j'avais prévu une **vidéo comme support d'enseignement** pour remédier à d'éventuelles difficultés ou pour servir de complément à l'issue de la séance.

Pour la séance 2, l'objectif était d'apprendre aux élèves à tracer deux droites parallèles. A ce stade, j'ai décidé de m'intéresser au **séquençage**. Pour la séquence sur les perpendiculaires, la vidéo a été visionnée hors temps scolaire et individuellement. Je me suis alors demandé comment s'y étaient-ils pris pour comprendre le document, et si le séquençage pouvait être un moyen de les aider davantage pour les prochaines séances en classe inversée. Ainsi, pour introduire le séquençage, j'ai demandé aux élèves de regarder la vidéo proposée en entier et de me dire ce qu'ils avaient compris. J'ai ensuite choisi de repasser la vidéo une deuxième fois, en terminant par le séquençage vidéo. Le but était de leur montrer qu'il était possible de faire des pauses, de revenir en arrière et d'avancer, lorsqu'on voulait s'entraîner en même temps, pour reproduire la procédure ou le processus de construction. Pour terminer, et pour vérifier leur compréhension, je leur ai ensuite proposé une série d'exercices.

#### c) Troisième séquence : les carrés

Lors du deuxième stage massé, j'ai pu réaliser une séquence sur les carrés, avec les CE2-CM1 de la classe. N'ayant que très peu de temps et ne disposant pas du même matériel que dans la classe de mon stage filé, j'ai donc procédé de la façon suivante :

Lors de la première séance, nous avons fait un bref rappel sur les caractéristiques du carré, déjà connues des élèves. Dans un premier temps, je leur ai proposé de construire des carrés ou de les compléter sur quadrillage. Ensuite, n'ayant pas pu utiliser le dispositif de la **classe inversée** avec les élèves (leçon à la maison, hors temps scolaire), je leur ai tout de même proposé une activité suivant cette méthode. En effet, les élèves avaient pour objectif de lire ou de visionner leur document, et d'en extraire les informations importantes pour être capables à leur tour de tracer des carrés de différentes mesures. Ils ont donc vu la leçon avant de faire les exercices. La classe étant disposée en ilots, j'ai alors demandé aux élèves de suivre des méthodes différentes selon leur groupe, pour réaliser cette activité. Le premier ilot devait visionner une **vidéo de façon globale**, sans faire de pause, remettre en arrière, etc... Le deuxième ilot pouvait quant à lui **séquencer** cette vidéo tandis que les 4 autres ilots devaient étudier les informations données par une **fiche**.

Cette fois encore, cela m'a permis de **comparer les effets du document papier et du document vidéo sur les apprentissages** mais cette fois-ci sur une autre population. De plus, à ce stade j'ai pu commencer ma réflexion sur le séquençage grâce au deuxième ilot.

C'est lors de la deuxième séance que j'ai pu évaluer réellement les effets du séquençage vidéo. Comme pour la séquence sur les parallèles du stage filé, j'ai proposé une vidéo aux élèves que l'on a commencé par voir de façon globale puis en apportant le séquençage. Les élèves pouvaient ainsi construire leur carré en même temps que la vidéo. Pour terminer, j'ai laissé les élèves s'entraîner pour vérifier l'appropriation du processus de construction.

#### d) Quatrième séquence : les triangles particuliers

Pour la dernière séquence, j'ai proposé le même type d'expérimentations. Lors de la séance 1, l'objectif était d'identifier les différents types de triangles et leurs caractéristiques. Les élèves sont alors passés par une phase de manipulation et de classement pour ensuite construire la leçon.

La séance 2 s'est déroulée sur le principe de la **classe inversée**. Pour que tous les élèves puissent comparer les effets du document papier avec celui du support vidéo sur leurs apprentissages, j'ai échangé les groupes par rapport à la séquence sur les perpendiculaires : c'est-à-dire que les élèves qui avaient vu une vidéo allaient cette-fois-ci travailler à partir d'un document papier et inversement, ceux qui avaient travaillé sur le document papier allaient cette fois-ci pouvoir travailler sur le support vidéo. En début de séance, je leur ai demandé de faire quelques exercices : le but était de voir si l'utilisation de la vidéo avait un impact sur la compréhension et le résultat des élèves. Ensuite, une fois en classe, les élèves ont été répartis en 5 groupes : un premier groupe devait réaliser une vidéo pour présenter comment tracer un triangle équilatéral, un second sur comment tracer un triangle isocèle, un troisième sur un

triangle quelconque, un quatrième sur un triangle rectangle et enfin le dernier groupe devait réaliser une vidéo pour présenter les différents triangles et leurs caractéristiques, afin de réussir à les identifier. Pour le dernier groupe, j'ai choisi de mettre ensemble les élèves en difficultés et l'élève absente lors de la première séance, avec une élève « leader », ceci dans le but de favoriser les apprentissages.

Lors de la dernière séance, les **productions** ont été **visionnées et analysées**. Puis les élèves se sont entraînés individuellement. Pour les élèves en difficultés, je leur ai proposé d'utiliser le **séquençage en autonomie** sur tablette ou bien de s'installer au fond de la classe pour le faire en petits groupes avec moi.

Pour chacune de ces séquences, une évaluation sommative a été faite et, pour les élèves en difficultés, des remédiations avant et après l'évaluation ont été réalisées en APC.

## Résultats

Pour présenter mes résultats, j'ai choisi de le faire par thématique : le vidéo comme support d'enseignement, le séquençage, le dispositif de classe inversée, la vidéo comme support de création et les évaluations.

### I- La vidéo comme support d'enseignement

Le début de mes expérimentations s'est réalisé en stage filé, avec les CM1, lors de la séquence sur les perpendiculaires. Ma première idée était de vérifier si la vidéo comme support d'enseignement pouvait permettre une meilleure compréhension des concepts géométriques. Ainsi, lors de la première séance, face à des visages dubitatifs d'élèves et le fait que beaucoup ne soient pas capables de me réexpliquer la procédure pour vérifier que deux droites étaient bien perpendiculaires, j'ai décidé de leur faire visionner une vidéo du réseau Canopé : « les fondamentaux ». A ce moment précis, j'ai vu les élèves changer de visage : beaucoup étaient souriants, captivés par la vidéo et ils ont apprécié les personnages, et le fait que ce soit présenté sous forme de dessin animé. Après le passage de la vidéo, je leur ai demandé s'ils avaient mieux compris, si cette fois-ci ils étaient capables de me réexpliquer. **Sur les 24 élèves, 21 ont levé la main pour indiquer que le support vidéo leur avait permis une meilleure compréhension.** Ce qui s'est avéré exact au vu des exercices, lorsque je suis passée dans les rangs et que j'ai pu observer leurs procédures. Pour la deuxième séquence sur les parallèles, la même chose s'est passée. Les démonstrations au tableau ne semblaient pas être attractives, et les élèves semblaient perdus, passifs dans la construction du cours. Lors du passage de la vidéo, en complément de ce qui avait fait au

tableau, les élèves ont été beaucoup plus attentifs et engagés puisqu'ils commençaient à tester en même temps que la vidéo, chose qu'ils ne faisaient pas pendant les démonstrations.

A ce stade, je pouvais alors confirmer l'hypothèse selon laquelle **la vidéo comme support d'enseignement augmente la motivation des élèves**. Mais aurait-ce été le cas tout le temps ? Je pense qu'à force d'utiliser ce principe, les élèves se seraient lassés et on aura alors eu à faire à une passivité.

Pour savoir si le support vidéo présentait réellement un avantage, j'ai cherché à comparer ses effets sur les apprentissages des élèves avec ceux du document papier.

### **Support vidéo ou document papier ?**

Les élèves de CM1 de mon stage filé ont vécu deux séquences en classe inversée. Lors de la première séquence sur les perpendiculaires, une moitié devait regarder une vidéo et l'autre moitié disposait d'un document papier, plus précisément une fiche. Lors de la deuxième séquence sur les triangles, les groupes ont été inversés afin de connaître l'avis de tous les élèves et mesurer les effets de chacun des documents sur la compréhension.

### **Séquence sur les perpendiculaires**

#### **Support vidéo (durée : 0.37minutes)**

Ce tableau indique le temps que les élèves ont passé à comprendre le document vidéo :

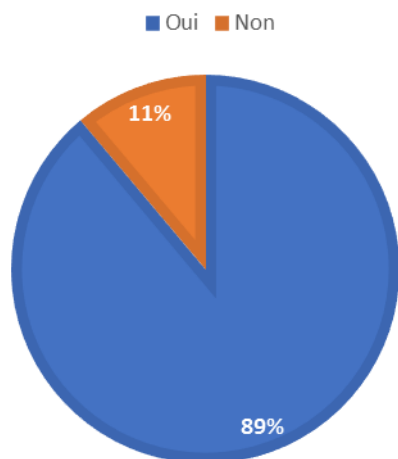
Elèves	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temps (en minutes)	2	1	0	10	2	3	0	6	0	3	8	2

Pour les élèves 4, 8 et 11 : entraînement, début de séquençage (manipulation de la vidéo pour mieux comprendre)

Pour les élèves 3, 7 et 9 : pas de visionnage de la vidéo

**En moyenne, les élèves ont passé 3minutes 08 à étudier leur document**

### SENTIMENT D'AVOIR COMPRIS ?



**8 élèves sur 9** pensent avoir compris et se sentent capables d'expliquer et d'appliquer ce qu'ils ont vu

**1 élève** pense avoir compris mais ressent le besoin de manipuler

**2 élèves** ne font pas partie des résultats car ils n'ont pas visionné la vidéo (oubli, pas d'internet)

### Document papier (fiche)

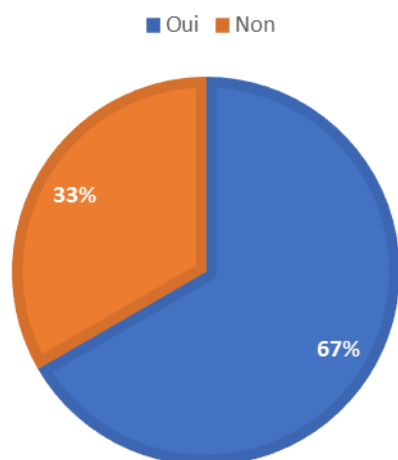
Elèves	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temps (en minutes)	2	0	5	10	2	3	4	0	2	3	8	4

Les élèves 14 et 20 n'ont pas regardé la fiche

Les élèves 10 et 23 se sont entraînés

**En moyenne, les élèves ont passé 3 minutes 38 à étudier leur document.**

### SENTIMENT D'AVOIR COMPRIS ?



**6 élèves sur 9** pensent avoir compris et se sentent capables d'expliquer et d'appliquer ce qu'ils ont vu

**3 élèves** ont eu des difficultés à comprendre, à visualiser les différentes étapes et ressentent le besoin de manipuler (peu de temps passé sur le document)

**2 élèves** ne font pas partie des résultats car ils n'ont pas regardé le document (oubli, sentiment que c'est trop compliqué)

## Séquence sur les triangles particuliers

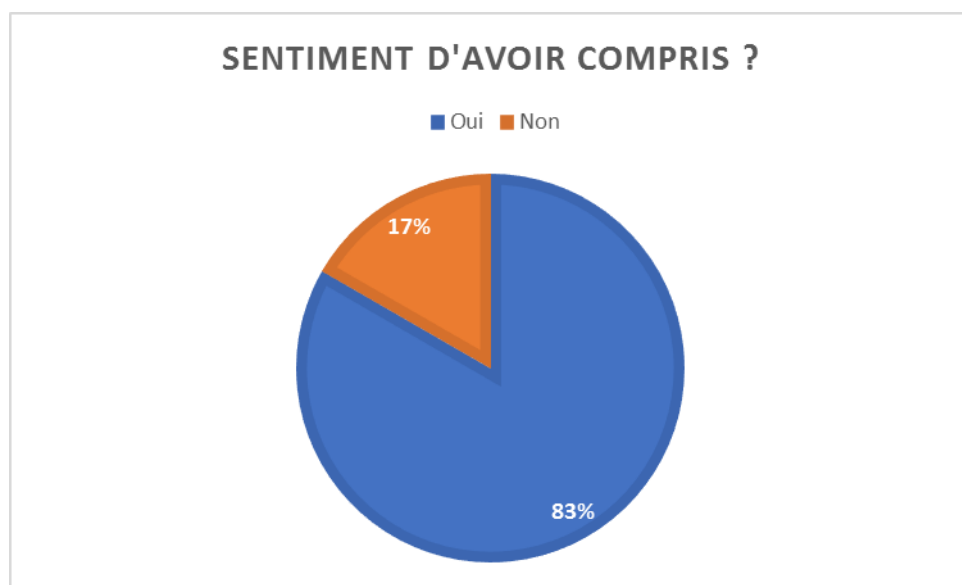
Supports vidéo (6min59)

Elèves	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temps (en minutes)	6	8	5	10	12	15	4	6	2	3	16	20

Les élèves 14, 15, 16, 18, 20 et 21 se sont entraînés.

Les élèves 23 et 24 ont utilisé le séquençage pour mieux comprendre certains passages.

**En moyenne, les élèves ont passé 12min30 à étudier leurs documents, soit 4min07 par triangle.**



**10 élèves sur 12** pensent avoir compris et se sentent capables d'expliquer et d'appliquer ce qu'ils ont vu

**2 élèves** ont des doutes sur leur capacité à réappliquer les processus de construction car peur de se mélanger à cause de la présence de 3 vidéos différentes

**Documents papier (Fiches)**

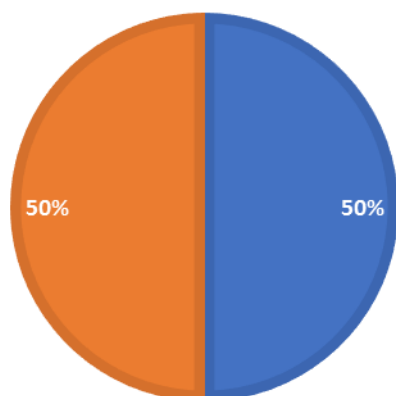
Elèves	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temps (en minutes)	7	15	20	16	7	18	7	16	18	7	9	10

Les élèves 1, 2, 4, 5, 6, 8, 11 et 12 se sont entraînés.

**En moyenne, les élèves ont passé 9min30 à étudier leurs documents soit 3min07 par triangle.**

## SENTIMENT D'AVOIR COMPRIS ?

■ Oui ■ Non



**6 élèves sur 12** pensent avoir compris et se sentent capables d'expliquer et d'appliquer ce qu'ils ont vu

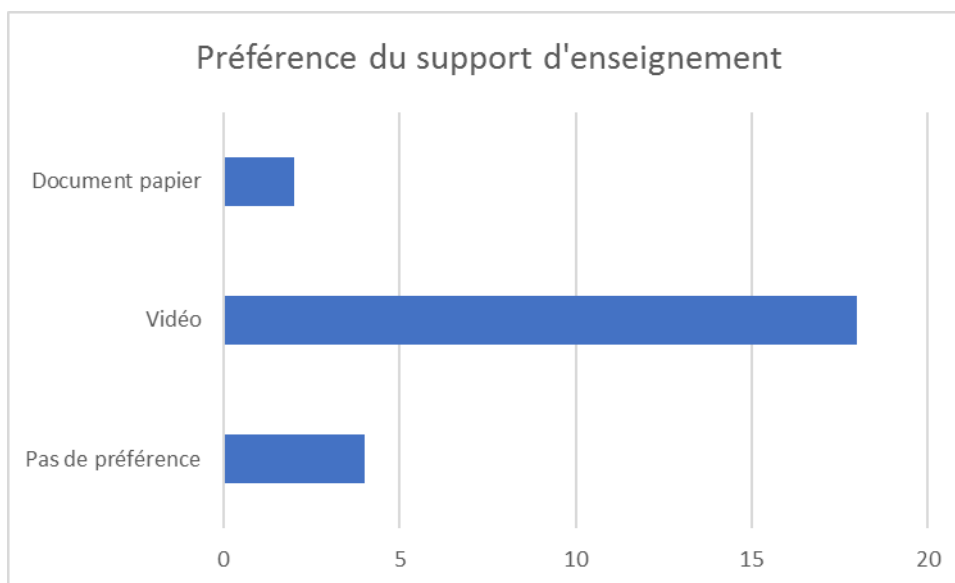
**6 élèves** ont des doutes sur leur capacité à réappliquer les processus de construction car peur de se mélanger dans les triangles particuliers et ressentent le besoin de manipuler avec vérification par l'enseignant ou les pairs

### Ressentis des élèves après comparaison support vidéo / document papier :

Pour les élèves qui ont vu la vidéo, ils ont constaté avoir mieux compris que lors de la première séquence avec les perpendiculaires lorsqu'ils disposaient d'un support papier. Le support vidéo leur a permis de visualiser plus facilement les processus de construction que sur la fiche. De plus, la notion de séquençage les a beaucoup aidés : ils ont manipulé la vidéo pour revenir sur les points qui n'étaient pas clairs et ont fait des pauses pour s'entraîner et procéder par imitation.

A l'inverse, les élèves ayant vu la vidéo lors de la première séquence étaient beaucoup moins motivés par rapport au support papier. Ils ont exprimé le fait d'avoir eu des difficultés à comprendre les documents, et surtout d'avoir eu des doutes sur l'application du processus de construction lorsqu'ils se sont entraînés. Ils ont donc exprimé le besoin d'être validés par l'enseignant ou par des pairs, ou bien par eux-mêmes en regardant les vidéos.

### Préférence du support d'enseignement



A la suite des séquences, et après échanges avec l'ensemble de la classe, les élèves en sont venus aux conclusions suivantes :

- Le support vidéo facilite la compréhension car il permet de visualiser les différentes étapes du processus de construction ; il suffit ensuite de procéder par imitation
- Le séquençage de la vidéo facilite la compréhension : faire des pauses, remettre en arrière permet de mieux visualiser, de revenir sur ce qu'on n'a pas compris et de faire en même temps que la vidéo
- Le document papier peut être un complément de la vidéo
- Les élèves les plus à l'aise n'ont pas de préférence, voire certains préfèrent la fiche car ils n'ont pas de difficultés et ont une habileté spatiale : c'est-à-dire qu'ils se créent des images mentales, ils n'ont pas besoin du support vidéo
- L'entraînement est très important pour mémoriser le processus de construction, d'abord à l'aide du support vidéo puis petit à petit en s'en détachant
- « On peut apprendre tout seul quand on a un moment, à notre rythme (car il y en a qui ont plus de mal, d'autres plus de facilités) et échanger entre nous pendant les temps d'autonomie »

### Résultats des CE2-CM1 du stage massé

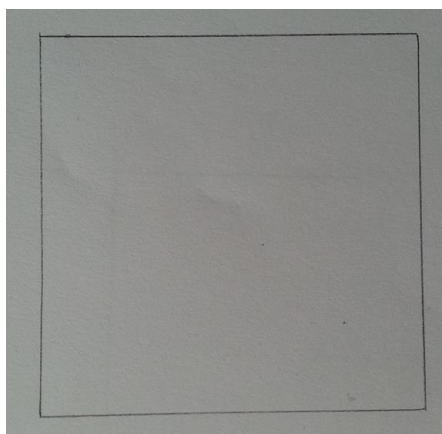
En parallèle, lors du stage massé, j'ai pu travailler auprès d'une autre population d'élèves pour compléter les résultats du stage filé. Lors de la première séance, sur la découverte du processus de construction d'un carré, il y avait deux groupes avec support vidéo et quatre groupes avec document papier. Durant ce moment d'analyse et d'échanges, j'ai pu observer des différences de comportements et d'effets sur les élèves.

Concernant les groupes avec document papier, j'ai pu remarquer un manque de motivation de la part des élèves et plus de difficultés à comprendre. Les élèves ont mis beaucoup plus de temps que les groupes avec support vidéo avant de tester les étapes de construction.

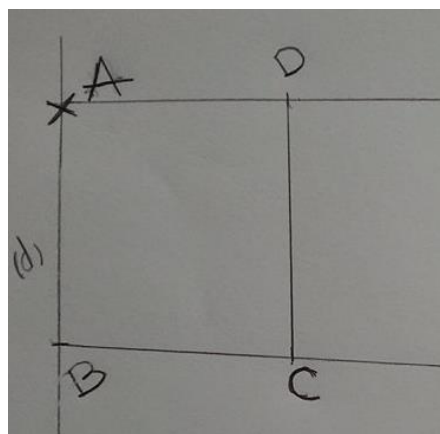
	Compréhension du document	Echanges et tracés en groupe	Tracés individuels
<b>Groupe vidéo segmentée</b>	6 minutes	14 minutes	10 minutes
<b>Groupe vidéo globale</b>	6 minutes	16 minutes	8 minutes
<b>Groupes fiche</b>	8 minutes	17 minutes	5 minutes

Soit les élèves n'échangeaient pas entre eux et cela provoquait des conflits, soit ils n'étaient pas d'accord dans l'interprétation du document, soit ils n'étaient pas impliqués et préféraient bavarder. Ces groupes ont d'ailleurs presque tous demandé l'aide de l'enseignant, contrairement aux groupes avec support vidéo qui ont été en complète autonomie.

Concernant les groupes avec support vidéo, comme pour les élèves du stage filé, j'ai pu observer des élèves motivés et impliqués. Ils ont été en autonomie tout le long, se sont mis rapidement en activité et ont obtenus de meilleurs résultats que les groupes avec fiche.



Groupe avec support vidéo



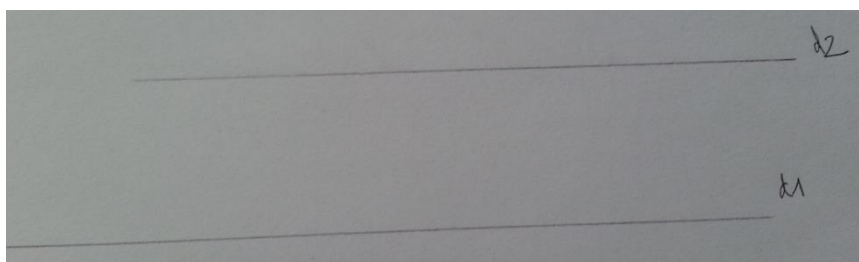
Groupe avec fiche

## II- Le séquençage

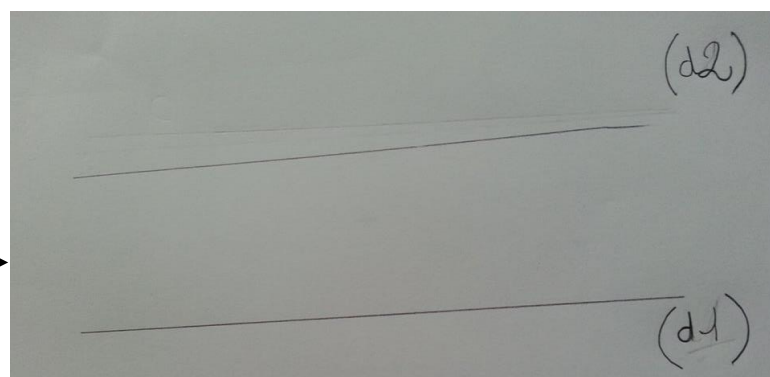
### CM1 – Stage filé

Dès la première séance en classe inversée (*séquence sur les perpendiculaires*), certains élèves ont évoqué la manipulation de la vidéo pour favoriser leur compréhension. Pour permettre à l'ensemble des élèves de pratiquer cette méthode et en connaître les effets, j'ai proposé un séquençage en classe entière lors de la séquence sur les parallèles.

Seulement deux élèves ont eu quelques difficultés de précision dans leurs tracés mais globalement l'ensemble des élèves a obtenus de très bons résultats.



Tracé avec manque de précision



Je me suis alors demandé s'ils seraient capables de réappliquer la procédure. En effet, cette activité relevait principalement de l'imitation ; cela signifiait-ils que les élèves avaient compris et seraient capables de réutiliser la procédure de tracé ?

Pour s'en assurer, je me suis concentrée sur les exercices. En passant dans les rangs, j'ai vu que les élèves réutilisaient le processus visualisé en début de séance sans trop de difficultés. Quelques hésitations persistaient chez certains mais les élèves avaient autorisation de s'entraider et ces dernières passaient rapidement. Un petit groupe de 5 élèves a rencontré des difficultés pour réappliquer cette procédure. Je leur ai alors proposé d'utiliser la tablette pour réviser la vidéo et la manipuler à leur rythme, en individuel. Les résultats obtenus ont été satisfaisants.

En fin de séance, nous avons échangé sur le séquençage vidéo. Les élèves ont alors relevé que le tutoriel vidéo les aidait car on observait bien les étapes et que le fait de manipuler la

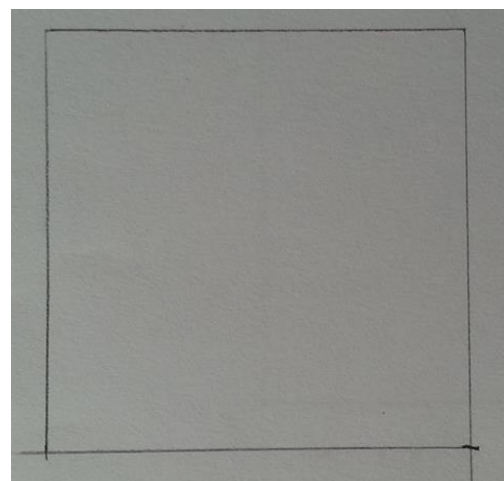
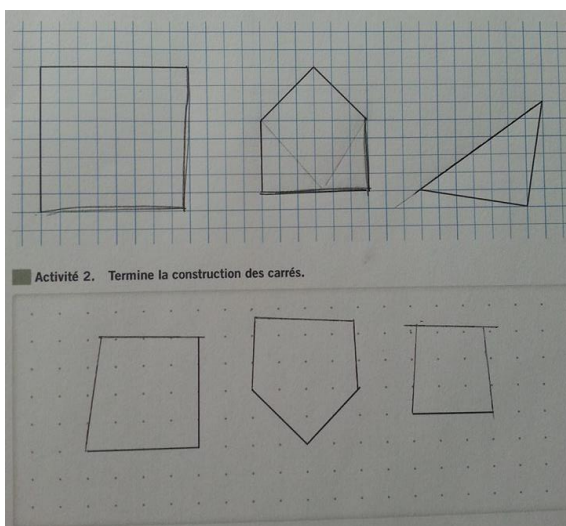
vidéo, de faire des pauses et de remettre en arrière permettait d'imiter le tutoriel et de tracer en même temps que la vidéo.

Ainsi le séquençage vidéo a été réutilisé par les élèves lors de la deuxième séquence en classe inversée (les triangles particuliers) : chez eux et à leur rythme, ils ont manipulé la vidéo pour comprendre les procédures et certains se sont alors entraînés à tracer en même temps. Il en a été de même pour les 2 élèves en difficultés que j'ai pu prendre en APC. L'utilisation du séquençage et le fait de s'en détacher petit à petit, à leur rythme leur a permis de progresser et de s'appropriier les processus de construction.

### **CE2-CM1 du deuxième stage massé**

Deux groupes sur six disposaient du support vidéo : un premier groupe devait voir la vidéo uniquement en entier, il ne pouvait pas la manipuler, et le deuxième groupe avait quant à lui la possibilité de séquencer. Après observations et échanges avec les élèves, j'en suis venue aux résultats suivants : proposer un tutoriel vidéo sans séquençage peut être difficile pour certains élèves et ne pas leur permettre de comprendre ou de s'approprier toutes les étapes. Les élèves de ce groupe ont tout de même eu des résultats satisfaisants après avoir visionné la vidéo 3 à 4 fois. Sur les 30 minutes d'activité, les élèves auront mis 15 minutes avant de se mettre à tracer un carré. Un seul d'entre eux a essayé et les autres l'aidaient en remettant la vidéo. Ensuite, ils se sont tous entraînés mais il restait peu de temps.

En CM1 du stage filé, j'ai proposé un séquençage en individuel. Ici, j'ai choisi de tester le séquençage en groupe et j'ai observé de nouveaux avantages. Une élève « leader » a pris en main la manipulation de la vidéo et tous les élèves du groupe ont commencé à s'entraîner. Les membres du groupe se sontentraînés pour chacun d'eux réussissent à tracer correctement un carré. Une élève en grosse difficulté, membre de ce groupe a alors réussi à tracer un carré tout à fait correct, alors qu'elle ne semblait pas avoir acquis le concept lors du premier exercice sur quadrillage.



Le séquençage a donc permis une progression pour cette élève et pour d'autres lors du séquençage en classe entière. Lors de la deuxième séance, sur le même principe qu'en stage filé, j'ai séquencé une vidéo pour permettre aux élèves de tracer en même temps et de découvrir la méthode du séquençage pour apprendre à tracer des formes géométriques. La disposition en îlots a permis une entraide entre les élèves, les membres de l'îlot pouvaient vérifier la position des instruments des autres et les aider lorsque leur rythme était plus lent que les autres. Car en effet, le point négatif du séquençage, que j'ai pu davantage observer en stage massé, c'est la différence des rythmes des élèves. En effet, certains comprennent vite, et attendent les autres alors que pour d'autres c'est l'inverse, cela va trop vite, ils sont perdus et ne parviennent pas à tracer en même temps. Le séquençage a donc semblé plus efficace quand il est réalisé par l'élève lui-même, en individuel ; d'où le souhait de tester le dispositif de classe inversée pour mes expérimentations.

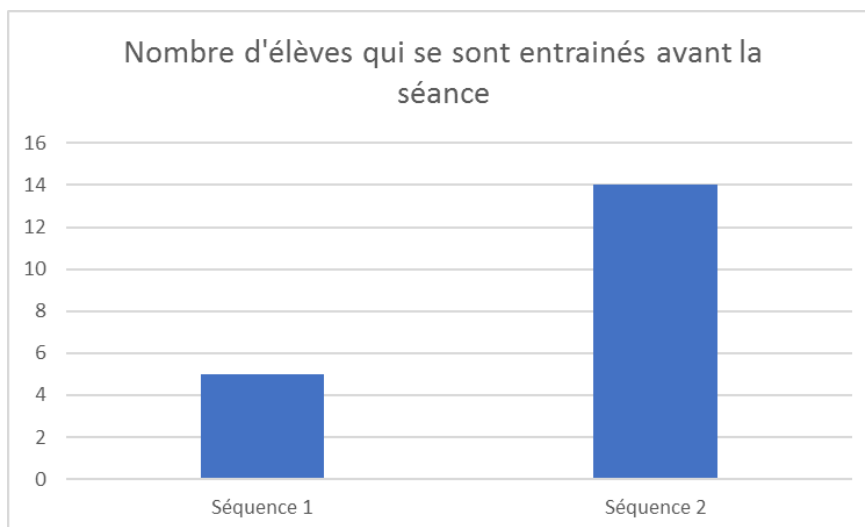
### III- Le dispositif de classe inversée

Pour connaître les avantages à utiliser le numérique dans le cadre d'une pédagogie inversée, ont été proposés documents papiers et supports vidéo. Comme les premiers résultats l'ont démontré, les élèves ont une préférence pour l'usage du numérique qui leur permettrait selon eux une meilleure compréhension des concepts. Que pensent-ils maintenant du dispositif en lui-même ?

Lors de la première séquence, sur les perpendiculaires, tous les élèves n'avaient pas regardé leurs documents, ou ne s'y étaient pas trop attardés car ils n'avaient pas conscience de l'importance de cette étape. Ainsi, lors de la séance en classe, certains élèves ne pouvaient pas participer, échanger car ils n'avaient pas vu la vidéo. Je leur ai alors proposé de la regarder sur tablette pour pouvoir continuer. A ce moment précis, les élèves ont pris conscience du dispositif de classe inversée et de la nécessité de regarder les documents avant de venir en classe.

En passant dans les rangs, j'ai pu voir que certains élèves n'avaient pas vraiment retenu ce qui avait été dit ou montré par les documents. Encore une fois, les élèves n'avaient pas eu conscience de la nécessité de retenir des informations pour s'en servir en classe. Le temps d'échanges a donc duré 20 à 25 minutes, contre 15 minutes environ lors de la deuxième séquence sur les triangles particuliers. En effet, la deuxième séquence avec utilisation du dispositif de classe inversée était en réalité la dernière des 3 séquences faites avec les élèves. Ainsi, les élèves avaient connaissance du dispositif, de la nécessité de visionner et de mémoriser les informations contenues dans les documents, et étaient davantage préparés pour l'activité.

Lors de la deuxième séquence, tous les élèves ont pris le temps de regarder et le nombre d'élèves qui se sont entraînés a augmenté.



Lors de la première séance, seulement 5 élèves avaient commencé à s'entraîner dont 3 avec séquençage de la vidéo (soit environ 21% des élèves). Après avoir introduit le séquençage en groupe classe et que les élèves aient pris conscience du dispositif de classe inversée, 14 élèves se sont entraînés lors de la deuxième séquence, en manipulant la vidéo et 2 autres élèves ont utilisé le séquençage pour mieux comprendre et mémoriser les informations contenues dans les documents. Ainsi 58,3% des élèves de la classe se sont entraînés et 8,3% ont utilisé le séquençage pour favoriser leur compréhension : les élèves ont été beaucoup plus actifs et autonomes que lors de la première séquence.

### **Qu'en ont pensé les élèves ? Et quels sont les avantages observés et vécus du dispositif de classe inversée ?**

Les élèves ont relevé l'avantage de pouvoir avancer à leur rythme, et de se sentir actifs : « C'est bien de voir la vidéo avant comme ça on sait de quoi on parle et puis on peut s'entraîner si on a envie, pour être prêts pour les activités en classe ». Les élèves ont évoqué le fait que certains élèves étaient plus rapides ou plus lents que d'autres (différences de rythmes) et qu'ils pouvaient alors s'ennuyer en attendant les autres ou être dépassés car ça va trop vite en classe. L'avantage de la classe inversée est donc de pouvoir avancer à son rythme chez soi ou en en classe durant les temps d'autonomie, et donc d'être actifs en classe.

### CE2-CM1 stage massé

N'ayant pas pu faire de classe inversée avec les élèves de CE2-CM1, mais ayant mis en place la même méthode (visionnages des documents, échanges, entraînements), j'ai alors pu confirmer les avantages de la classe inversée. Le temps de visionnage du document et de

compréhension étant décalé à la maison, cela permet de passer plus de temps dans les échanges et dans les activités. Ici, les élèves ont passé une bonne partie de la séance à étudier les documents, à échanger pour les comprendre, se mettre d'accord et ont finalement passer peu de temps à construire des carrés, à être en activité. Le choix du document numérique peut également réduire le temps de compréhension et mettre les élèves plus rapidement en activité.

### **Des postures élèves-enseignant modifiées**

Dans les deux classes, les postures des élèves et de l'enseignant ont évolué. En effet, en raison du dispositif et de la pédagogie active, les élèves ont été acteurs de leurs apprentissages. Les élèves ont étudié leurs documents, ont échangé entre eux, en groupes, et ont construit ensemble. J'ai pu observer une forte entraide entre les élèves, et une véritable coopération. Mon rôle en tant qu'enseignant était davantage de circuler dans les rangs pour répondre aux questions s'il y en avait, de vérifier que les élèves étaient dans la bonne direction et gérer le groupe classe. Leur posture comme la mienne a alors été modifiée.

Au travers de ce dispositif, j'ai pu observer des élèves beaucoup plus motivés que, par exemple, lors de la séquence sur les parallèles où les élèves n'étaient pas vraiment acteurs de leurs apprentissages.

### **IV- La vidéo comme support de création**

Dans la cadre du dispositif de classe inversée, j'ai souhaité proposer aux élèves de créer un tutoriel vidéo pour expliquer comment tracer des perpendiculaires (séquence 1), comment tracer des triangles particuliers (isocèle, équilatéral, rectangle et quelconque) et comment les reconnaître (séquence 2). Pour le créer, les élèves disposaient d'une tablette tactile par groupe. Tout de suite les élèves ont été très motivés par l'utilisation de l'outil. La consigne était d'échanger sur ce qui avait été vu avant la séance, de préparer le tutoriel vidéo et de demander la tablette uniquement quand ils étaient prêts à se filmer. Lors de la première séquence, les élèves étaient tellement motivés par l'outil et la réalisation d'un tutoriel vidéo, qu'ils m'ont demandé la tablette très rapidement. Je les ai donc recentrés sur leur travail mais à ce moment précis on pouvait dire que l'usage du numérique en classe augmente la motivation des élèves.

Un autre constat a permis de vérifier cette hypothèse : l'observation des groupes devant créer une fiche (séquence sur les perpendiculaires). En effet, 2 groupes avaient pour consigne de réaliser non pas un tutoriel vidéo mais une fiche. Les élèves étaient peu motivés, frustrés et plutôt mécontents de ne pas réaliser de tutoriel vidéo. Ils ont mis beaucoup de temps à savoir comment organiser leur fiche, comment expliquer ce qu'ils avaient compris. Au final, l'objectif de se faire comprendre par des élèves de CE2 ou d'autres élèves de CM1 a été remis en

cause. Ils ont ressenti de grosses difficultés pour réaliser cette production, et un groupe d'élève n'avait presque rien produit pour cette raison, mais également par manque de motivation (bavardages, frustration, mécontentement).

Ici, le support vidéo était plus pertinent. J'ai pu observer des élèves beaucoup plus motivés, très impliqués et un sentiment de facilité par rapport à la création d'un support papier. Les élèves se sont bien organisés, se sont donné différents rôles (caméraman, dessinateur, narrateur, assistant pour donner le matériel) et j'ai pu constater que les élèves en difficultés participaient, s'impliquaient dans la réalisation du tutoriel. Principalement, j'ai surtout pu constater et apprécier des élèves souriants, motivés et engagés dans l'activité.

L'utilisation de la tablette et du support de création a présenté un avantage considérable : celui de pouvoir visionner et réécouter sa production, de vérifier si ce qu'on a produit est compréhensible, et surtout de pouvoir recommencer plus facilement. En effet, il était facile pour les élèves de regarder, manipuler la vidéo, la recommencer. Tandis que pour les groupes fiches cela était plus compliqué, pour recommencer mais également pour vérifier si le document était compréhensible.

Pour valoriser et analyser le travail de chacun, nous avons procédé à un visionnage des productions.

### **Analyse des productions**

La création d'un tutoriel vidéo avait pour objectif de vérifier si les élèves avaient bien compris les processus de construction (évaluation formative) et s'ils étaient capables de l'expliquer (transfert de compétences).

Les élèves ont apprécié de visualiser leurs productions et se sont félicités par des applaudissements. Ils ont analysé chacune des productions et en sont venus, pour la séquence sur les perpendiculaires, aux conclusions suivantes :

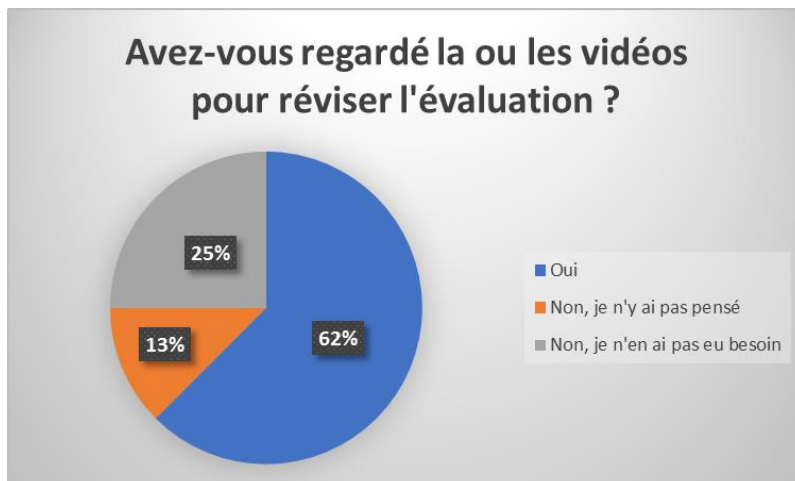
- La création d'une fiche est très difficile (organisation des idées, des étapes, vocabulaire, dessin)
- Pour certains, la fiche peut être difficile à comprendre : on préférera le support vidéo qui paraît plus clair pour les élèves, ou bien on proposera la fiche en complément.
- Visualiser les productions permet de voir les erreurs et de se corriger

En effet, un groupe n'avait pas utilisé l'équerre pour tracer ses perpendiculaires. Les élèves l'ont gentiment fait remarquer, le groupe a compris son erreur et a donc remanié à refaire la vidéo. Ces analyses se sont passées dans la bienveillance et la valorisation du travail de

chacun. Il a d'ailleurs été demandé par les élèves, à ce que chacune des productions soient postées sur le blog pour les montrer à leurs familles et pour réviser à la maison.

## V- Les évaluations

Pour mesurer l'impact de la vidéo sur les apprentissages, j'ai cherché à savoir si les élèves avaient vu la vidéo avant de faire l'évaluation. En me rendant leur copie, ils ont alors noté si oui ou non ils avaient vu la ou les vidéos. En moyenne, les élèves ont presque tous regardé les vidéos postées sur le blog avant les évaluations. Certains n'y ont pas pensé (souvent les élèves qui manquent d'autonomie) et d'autres n'en ont pas ressentis le besoin (les élèves les plus à l'aise, ayant bien compris dès le début).



Pour les **évaluations sommatives** de fin de séquence, les résultats ont été majoritairement satisfaisants. Les concepts et les processus de construction semblent acquis, mais de problèmes de précision persistent. Cependant, cela ne concerne pas le concept en lui-même mais plutôt la manipulation des instruments de tracé. En complément, il aurait alors fallu passer plus de temps à la vérification des placements d'instruments.

Quelques erreurs de confusion entre parallèles et perpendiculaires ont été faites, mais après avoir parlé avec les élèves, il s'agissait davantage d'une confusion de mots de vocabulaire.

Pour deux élèves en grandes difficultés, je leur ai proposé de travailler avec eux en **APC** pour leur apprendre à s'entraîner en autonomie et à faire attention aux tracés. Ainsi, grâce au séquençage vidéo, les élèves sont passés petit à petit à l'imitation du processus étape par étape, à la construction de la figure sans aide. Petit à petit, ils se sont détachés du support vidéo et se sont approprié les processus de construction. L'avantage de cette méthode est que cela leur a permis de continuer à s'entraîner à la maison ou durant les temps d'autonomie à l'aide des tablettes numériques de la classe, pour remédier à leurs difficultés. Grâce à cette expérimentation **les élèves ont progressés et ont développé une autonomie dans leur travail.**

En complément des évaluations sommatives, la création des tutoriels vidéo a permis une **évaluation formative**. En effet, pour les élèves, comme pour moi, enseignante, cela nous a permis de voir si les notions étaient comprises et acquises, si les élèves étaient capables de

réappliquer et de transférer leurs compétences à travers la vidéo. Ceci en vue de remédier aux difficultés. L'analyse des productions d'élèves a donc permis de remédier à certaines difficultés (erreurs des groupes dans la manipulation des instruments, dans les étapes de construction, etc.).

## VI- Synthèse des résultats

Plusieurs expérimentations ont été faites pour ce mémoire : comparaison des effets des documents papier et supports vidéo, séquençage, classe inversée, l'utilisation de la vidéo comme support d'enseignement et comme support de création.

Au vu de mes observations sur ces 4 séquences, dont une testée auprès d'une autre population d'élèves, mes résultats sont les suivants :

Le dispositif de classe inversée est intéressant car il permet aux élèves d'être actifs et de coopérer entre eux. La mise en place de groupes hétérogènes permet aux élèves les plus à l'aise d'aider les autres ou de transférer leurs compétences grâce aux échanges dans la groupe. Les élèves en difficultés vont pouvoir avoir une autre explication que les documents pour mieux comprendre les notions.

Dans le cadre de cette pédagogie inversée, l'utilisation de vidéos comme supports d'enseignement permet aux élèves, dans la plupart des cas, une meilleure compréhension. L'avantage est que les élèves peuvent voir la leçon à la maison, à leur rythme et peuvent manipuler la vidéo pour s'entraîner. En effet, grâce au séquençage (retour en arrière, pause, etc.), les élèves peuvent commencer par imiter le processus pour s'en détacher petit à petit et s'approprier les processus de construction. Concernant la création de tutoriels vidéo, cela permet d'impliquer tous les élèves, de remédier aux difficultés des élèves grâce à une évaluation formative (analyse des productions), de les engager et de les motiver (utilisation de la tablette, activité qui a du sens).

La réutilisation de ces productions pour permettre aux élèves de réviser hors temps de classe valorise le travail des élèves mais pas seulement : il les rend acteurs de leurs apprentissages.

Grâce à l'ensemble de ces expériences, les élèves sont devenus plus impliqués et plus autonomes dans leurs apprentissages. Lors de la dernière séquence, beaucoup se sont entraînés en individuel chez eux, ont utilisés le séquençage et se sont engagés dans la réalisation et l'analyse des tutoriels vidéo car ils avaient conscience que ces outils les aideraient à réviser pour l'évaluation sommative.

## Discussions

### I- Les limites des expérimentations et améliorations possibles

#### 1. Les limites

Pour mieux évaluer les modalités d'usage du tutoriel vidéo et ses effets sur les apprentissages en géométrie, j'ai souhaité réaliser mes expérimentations auprès de deux populations différentes. Malheureusement, si j'ai pu suivre la première population tout au long de l'année (classe de CM1 du stage filé), je n'ai pu suivre la deuxième (CE2-CM1 du stage massé) que durant deux semaines à peine. De plus, ma problématique concerne les cycles 2 et 3. Si j'ai pu expérimenter auprès de deux populations de cycle 3, je n'ai, en revanche, pu expérimenter qu'auprès d'une seule population de cycle 2.

Se pose également la limite du nombre d'élèves. En effet, les élèves de cycle 2 étaient au nombre de 17, tandis que les élèves de cycle 3 étaient 35 (24 élèves en stage filé et 11 élèves en stage massé). La population de cycle 2 était donc plus faible que celle de cycle 3, qui elle-même reste un faible nombre d'enfants pour généraliser les résultats obtenus.

Il aurait donc fallu expérimenter ces méthodes auprès d'un nombre d'élèves beaucoup plus important, à la fois en cycle 2 et cycle 3, et sur un temps beaucoup plus long, pour pouvoir tester plusieurs séquences et plusieurs modalités d'usage du tutoriel vidéo.

#### 2. Les améliorations possibles

Pour apprécier davantage les effets du support vidéo sur les apprentissages, il aurait été intéressant de proposer deux parcours avant l'évaluation : un groupe d'élèves qui n'aurait pas du tout accès au tutoriel vidéo, qu'il soit utilisé comme support d'enseignement ou support de création ; et un autre groupe qui lui aurait eu accès à volonté à cet outil. Ainsi, grâce aux résultats obtenus lors des évaluations, on aurait pu mesurer davantage les effets du tutoriel vidéo sur les apprentissages.

De plus, ici, je n'avais pas vraiment de méthodologie précise à suivre. J'ai plutôt testé certaines méthodes et pas de la même façon sur les deux populations ; notamment avec la pédagogie inversée ou la création de tutoriels vidéo. En effet, avec les CE2-CM1 du deuxième stage massé, je n'ai utilisé que le tutoriel vidéo comme support d'enseignement et le séquençage. La classe inversée et la création de tutoriels vidéo par les élèves n'ont été faites qu'en stage filé. Il aurait été plus intéressant de proposer la même méthodologie aux deux classes, et d'expérimenter les mêmes choses pour pouvoir généraliser davantage les résultats obtenus.

## II- Réponses aux hypothèses

*« L'utilisation du support vidéo en classe est attractif pour les élèves et augmente la motivation »*

Les résultats ont montré que l'hypothèse pouvait être confirmée. En effet, les élèves ont été motivés par l'utilisation de la tablette, lors de la création du tutoriel vidéo, mais aussi par la vidéo comme support d'enseignement. Cependant, pour éviter que les élèves ne soient que des consommateurs passifs de la vidéo, il est indispensable de mettre en place des pédagogies adaptées ; c'est-à-dire des pédagogies où l'usage des TIC, par l'enseignant ou les élèves, est intégré dans un but bien précise : celui de développer des compétences ou de favoriser les apprentissages. (Thierry Karsenti, 2018)

*« Le support vidéo permet de réviser à la maison ou en autonomie et favorise la réussite des élèves »*

Le support vidéo permet en effet de réviser hors temps scolaire. Les élèves ont indiqué avoir révisé chez eux ou durant les temps d'autonomie, à leurs rythmes. Les élèves ont ainsi pu revoir les notions vues en classe ou bien s'entraîner à l'aide du séquençage. La mise à disposition de leurs productions (tutoriels vidéo) pour réviser a également été une demande de la part des élèves. Mais a-t-il favoriser la réussite des élèves ?

Le support vidéo peut en effet favoriser la réussite des élèves car elle leur a permis une meilleure compréhension pour certains, mais aussi de s'entraîner avant l'évaluation. Cependant, le support vidéo en lui-même n'induit pas nécessairement une réussite des élèves : c'est davantage la manière dont on l'utilise. Ici les élèves qui ont regardé attentivement la vidéo et qui se sont entraînés ont obtenus de meilleurs résultats. Il est important de donner un objectif à l'élève, qu'il soit autonome dans ses apprentissages et qu'il s'entraîne s'il en éprouve le besoin pour justement favoriser sa réussite.

*« Les élèves de cycle 3 sont encore au stade de la géométrie perceptive : ils en sont au stade de reconnaissance des figures et ont des difficultés à utiliser les instruments pour vérifier les propriétés d'une figure et pour les construire »*

Certains élèves ont en effet eu besoin d'un certain temps pour parvenir à placer correctement leurs instruments durant la phase de vérification des phénomènes de parallélisme et de perpendicularité. De plus, dans les constructions, on peut constater que certains élèves manquent de précision dans leurs tracés : la manipulation des instruments n'est pas toujours évidente. Cependant, pour certains, les tracés sont réalisés avec précisions. On ne peut donc pas confirmer totalement l'hypothèse. On relève une hétérogénéité chez les élèves : tous les

élèves de cycle 3 ne sont pas encore au stade de la géométrie perceptive, et certains l'ont même dépassée.

*« Les élèves comprennent mieux comment tracer ou reproduire une figure grâce à la vidéo. »*

Suite aux résultats des comparaisons documents papier et supports vidéo, on peut dire qu'en effet certains élèves comprennent mieux les processus de construction grâce à la vidéo. Cependant, cela ne concerne pas tous les élèves puisque certains, déjà à l'aise, peuvent comprendre un document papier comme un support vidéo : ils n'ont pas de préférence vis-à-vis de leur compréhension ; notamment parce que ces élèves ont une habileté spatiale et qu'ils sont capables de se représenter les choses mentalement, de les mémoriser et de les manipuler pour les rendre mobiles.

*« La mise en place de groupes hétérogènes permet d'aider les élèves en difficultés »*

Dans un groupe hétérogène, les élèves les plus à l'aise aident ceux en difficultés. Au travers de mes expériences en stage, j'ai pu observer une véritable entraide. Quelques conflits peuvent persister dans le groupe, dus à une mauvaise entente entre les membres, des conflits hors temps de classe, etc... Mais globalement les groupes hétérogènes ont l'avantage de permettre une autre explication que celle donnée par l'enseignant ou les supports d'enseignement. Celle-ci est ainsi donnée par les pairs, avec un langage et un vocabulaire qui vont permettre à l'élève de mieux comprendre car il s'agit du même que le sien. Certains élèves « leaders » prennent leur rôle très au sérieux et vont réellement aider l'élève en difficultés en lui montrant une méthode. Par exemple, en CE2-CM1, un élève a appris le séquençage à un élève en grande difficultés et l'a aidé dans chacune des étapes du processus de construction, pour que sa figure soit bien tracée.

Les élèves en difficultés, grâce au socioconstructivisme, au « construire ensemble » et à l'entraide au sein du groupe, ont progressé dans leurs apprentissages et ont obtenus de meilleurs résultats.

*« La création de tutoriels vidéo motive les élèves et implique davantage ceux en difficultés »*

L'enjeu de créer un tutoriel vidéo pour pouvoir réviser, aider les élèves en difficultés ou bien enseigner la notion à une autre classe, implique énormément les élèves. Les élèves en difficultés ne se sentent plus élève en difficulté en tant que tel mais vraiment membre du groupe, acteur de ses apprentissages. Les élèves en difficultés se sont investis dans la tâche et ont, le plus souvent, tenus le rôle de descripteur ou de dessinateur (un rôle important qui nécessite d'avoir compris comment tracer une figure et d'en connaître les étapes). Les élèves leaders ont souvent laissés la place pour ces rôles dans le but d'aider leurs camarades, en

s'assurant de leur compréhension et en leur montrant qu'ils sont capables de le faire, de les valoriser.

De plus, le fait de créer un tutoriel vidéo motive les élèves à le regarder et à réviser grâce à ce support, puisque c'est eux qui l'ont produit. Ils se sentent ainsi valorisés et comprennent mieux le document car il s'agit de leurs mots, de leur langage et de leurs gestes.

Ainsi, cette activité a du sens à leurs yeux et leur motivation est accrue. Les élèves « ne s'engagent pas dans l'apprentissage par obligation mais parce qu'ils comprennent qu'ils ont le pouvoir de faire quelque chose de signifiant pour eux-mêmes ou pour le groupe » (Rémi Thibert, 2014). Ils ont conscience que cette activité est faite pour les aider eux ou les autres élèves de la classe ou de l'école.

*« La mise en place d'un dispositif de classe inversée permet aux élèves d'apprendre à leurs rythmes et favorise la coopération en classe »*

Les résultats ont montré que les élèves avaient besoin de plus ou moins de temps pour étudier un document et qu'ils ne l'analysaient pas de la même façon. Certains ont besoin de s'entraîner, de séquencer, ou bien de simplement regarder une ou deux fois la vidéo. Le dispositif de classe inversée permet aux élèves d'avancer à leurs rythmes, sans impacts sur la classe car cela se déroule hors temps scolaire. Ainsi, les élèves les plus rapides ne s'ennuient pas en attendant les autres et ceux en difficultés ne se retrouvent pas pris par le temps ou stressés. Les élèves sont alors autonomes pour étudier leurs documents : ils peuvent le faire chez eux ou lors de temps d'autonomie en classe ; le plus important étant qu'ils l'analysent avant la séance en classe.

Si la mise en place d'un dispositif de classe inversée permet aux élèves d'apprendre à leurs rythmes, permet-elle de favoriser la coopération en classe ?

Le principe même de la classe inversée induit que la phase d'action se déroule durant les temps de classe. Plusieurs scénarios sont possibles : exercices individuels, activités de groupes, etc. Cependant, il est indéniable que le dispositif favorise la coopération en classe. Les élèves ont étudié un document chez eux, et ont besoin d'en parler, d'échanger pour être sûrs de leur compréhension. Le dispositif favorise alors la coopération en classe entre les élèves pour leur permettre de vérifier si leur compréhension du document est la même que les autres et sinon échanger pour construire ensemble.

### III- Les modélisations possibles du support vidéo en géométrie

Au vu des expérimentations, dans le domaine de la géométrie, le support vidéo peut se faire sous différentes modélisations : la modélisation vidéo et l'auto-modélisation.

#### 1. La modélisation vidéo

Ici, l'élève visualise une vidéo présentant un processus de construction, un procédé pour tracer des figures géométriques ou des droites perpendiculaires/parallèles par exemple. Puis, il est mis en situation d'exercice pour mettre en application ce qu'il a observé. Il peut alors reproduire à l'identique le processus utilisé, le comportement visualisé ou bien seulement appliquer le comportement utilisé pour réaliser la tâche demandée par l'enseignant. (Exemple : visionnage d'un tutoriel vidéo pour apprendre à construire un triangle).

La vidéo est alors utilisée comme support d'enseignement. Elle peut être le point de départ d'une séance, dans le cadre d'une pédagogie inversée, ou bien être un complément de la leçon vue en classe, un support pour aider à réviser avant l'évaluation. Pour les élèves en difficultés, elle peut aussi servir de remédiation ou d'aide aux apprentissages. En effet, on a pu relever chez certains élèves et dans certaines études, un besoin d'images mentales. Or, selon Frank Amadiou et André Tricot (2014), « bien utilisées et surtout bien réalisées, les vidéos pourraient aider l'apprentissage des élèves ayant une habileté spatiale insuffisante ». Ainsi, dans le cas où les élèves manqueraient d'images mentales, la vidéo pourrait alors être un moyen de remédiation.

Les gestes mis en jeu dans la construction instrumentée peuvent être difficiles à mémoriser et à apprendre. Selon Mazeau et Le Lostec (2010), ils s'appuient sur :

- L'observation : on montre le geste à accomplir  
*(Ici, le tutoriel vidéo indique comment procéder pour tracer une figure)*
- L'imitation : l'enfant observe dans l'intention de reproduire ensuite le modèle le plus exactement possible
- L'entraînement : l'enfant tente de réaliser le geste ou l'enchaînement gestuel. Au cours des essais successifs (apprentissage par essais-erreurs), un schéma moteur de plus en plus performant émerge normalement peu à peu.

Ainsi, pour imiter ou reproduire les processus de construction, on peut faciliter le travail des élèves en introduisant le séquençage. Celui-ci permettrait d'améliorer la compréhension des élèves grâce aux pauses, retours en arrière, etc. mais il permettrait aussi de réduire le rythme de la vidéo pour pouvoir imiter le tutoriel vidéo pas à pas. En effet, des études ont démontré que le contrôle du rythme de séquences animées d'une leçon améliorerait la compréhension

comparativement à une présentation fixe (Chandler et Mayer, 2001 ; Boucheix et Guignard, 2005).

## 2. L'auto modélisation

La seconde modélisation dont on parlera ici, est l'**auto-modélisation** : L'élève, seul ou en groupe, va se filmer en action et va alors devoir expliquer les procédés utilisés pour réussir la tâche demandée. Ceci va permettre de vérifier sa compréhension, s'il arrive à se faire comprendre des autres élèves et/ou de l'enseignant et donc ainsi déceler ses erreurs et ajuster son comportement. Le fait de se filmer va permettre une évaluation formative (évaluer son niveau, ce qu'il connaît, ce qu'il réussit et ce qui reste encore à travailler), de valoriser le travail fourni, les compétences acquises et en cas de difficultés de proposer des remédiations à l'élève ; ceci dans le but de favoriser la réussite de tous.

La réalisation d'un tutoriel vidéo par les élèves met en lumière certains avantages. Tout d'abord, cela permet un transfert de compétences. Les élèves vont expliquer, à travers leur langage et leurs méthodes, comment il faut procéder pour tracer telle ou telle figure. Ainsi, on va pouvoir évaluer leur compréhension. En effet, l'élève doit être capable de retranscrire ce qu'il a vu avec ses propres mots, ses propres gestes pour montrer qu'il a bien compris : « comprendre c'est réexprimer à sa manière ce qu'on a perçu et la traduire dans son propre langage mental » (De la Garanderie, 1987).

La production en petits groupes favorise également les interactions et le socioconstructivisme. En effet, pour réaliser le tutoriel vidéo, les élèves doivent échanger entre eux, organiser leurs idées, et surtout être d'accord sur la méthode et le vocabulaire à utiliser pour se faire comprendre. On parle alors de conflit socio-cognitif. Les élèves ont vu le même document en amont (dans le cadre de la classe inversée) et ont donc leurs propres représentations. Les interactions vont alors permettre de confronter les représentations de chacun, leur compréhension du document. Le conflit socio-cognitif va alors permettre l'apprentissage en créant un état conflictuel chez l'élève, avec notamment l'opposition des représentations (Vygotsky ; Claude Germain, 2007). L'élève va avoir une première représentation face aux documents et la défendre au travers des échanges. Cependant, au fur et à mesure des interactions, l'élève peut être convaincu par les propos d'un autre élève, revoir ses représentations initiales et en construire de nouvelles. Comme le précise Guy Brousseau (1986) : « Le processus d'apprentissage est conçu comme une mise à l'essai de conceptions provisoirement bonnes qui seront constamment réajustées, voire même rejetées, pour faire face à de nouvelles situations ».

Plus généralement, la création de tutoriel vidéo par des petits groupes d'élèves induit le socioconstructivisme, et donc l'apprentissage coopératif (entraide, conflit sociocognitif), et les

interactions entre pairs plutôt que la compétition. Les élèves échangent entre eux pour que tous comprennent, pour que tous réussissent l'activité. Il s'agit d'une production commune, tous doivent participer et comprendre. Les élèves ne travaillent pas individuellement mais bien dans un but commun : celui de transférer leurs compétences. Ainsi, la phrase suivante prend tout son sens : « La meilleure façon d'apprendre quelque chose c'est de l'enseigner » (Direction du Numérique pour l'Education, 2016).

De plus, comme l'explique la Direction du Numérique pour l'Education (2016), la réalisation d'un tutoriel vidéo permet à l'élève de mobiliser de nombreuses compétences au sein d'une même activité : « La réalisation de la ressource favorise alors la compréhension du sujet traité et permet à l'élève de développer des compétences et des connaissances dans le domaine en question (ici, la géométrie). Ce travail le forme aussi à l'utilisation de l'outil informatique et l'amène à comprendre les enjeux de la publication sur le web (éducation aux médias). »

#### IV- Le prolongement possible des modélisations du support vidéo en géométrie

##### 1. La vidéo comme support d'évaluation

Pour présenter une notion au reste de la classe, les élèves passent souvent par la méthode des exposés, mobilisant alors la classe entière. La réalisation de tutoriels par les élèves présente une forme moins contraignante que celle d'un exposé puisqu'elle peut être diffusée dans et hors temps scolaire (Direction du Numérique pour l'Education, 2016). Les élèves peuvent ainsi les regarder chez eux, durant leur temps d'autonomie ou de pause. La classe entière n'est pas mobilisée, chacun peut ainsi étudier la notion à son rythme, et surtout chacun peut le revoir autant qu'il le souhaite tout au long de l'année.

Tout comme les exposés, le tutoriel vidéo peut être utilisé comme support d'évaluation. Lors d'une séance, on peut faire visionner les productions des élèves à l'ensemble de la classe et les analyser pour remédier aux difficultés ou valoriser les acquis. On parlera ici d'évaluation formative. Les élèves vont prendre conscience de ce qu'ils ont réalisé, si cela est compréhensible pour les autres et s'ils ont bien acquis les compétences nécessaires pour le tracé.

Le tutoriel vidéo peut être « un outil d'analyse de pratique puissant [...] riche en interactions et de décisions à prendre dans l'action » (J. Gobeil-Prouix, C. Hamel et A. Viau-Guay, 2018). C'est-à-dire que les élèves vont pouvoir analyser ce qu'ils ont fait et peut-être modifier leurs façons de faire en regardant l'ensemble des productions et en échangeant sur ce qui a été fait. La vidéo peut alors avoir « un grand potentiel formateur si l'expérience de visionnement est perçue comme un processus social et collaboratif » (Derry, 2007). On parle de processus

car les élèves sont encore en pleine construction des compétences. Le fait d'échanger entre pairs et de travailler ensemble pour arriver à acquérir ces compétences est donc très formateur pour les élèves. Cette méthode peut alors permettre aux élèves « d'améliorer la compétence réflexive à partir de leur propre pratique, de celle d'un pair ou d'un inconnu » (Leblanc, 2016). C'est ce que confirme Julien Gobeil-Prouix, Christine Hamel et Anabelle Viau-Guay (2018) en précisant : « Si l'observation est accompagnée de rétroaction et qu'un dialogue est engendré avec un formateur ou un pair, le potentiel formateur de la séance de visionnement sera accru. » L'analyse de ces productions permet alors aux élèves de confirmer leurs acquisitions ou de prendre conscience de ce qu'il reste à travailler.

On peut aussi parler ici de courant fonctionnaliste ou d'apprentissage « learning by doing » (apprendre en faisant), une conception de l'apprentissage qui a marqué le courant des pédagogues actifs. Pour ce courant, « l'apprentissage est une activité de transformation comprenant deux niveaux : celui de l'action, soit des actes concrets observables, et celui de la réflexion, soit l'activité de pensée exercée par le sujet sur son action. Ainsi, il existe un va et vient entre l'activité, la pratique et ce qu'elle engendre comme effet sur la réflexion qui affine l'action en retour. » (Armand Lietart, 2016)

L'élève évalue sa pratique ou celle de ses pairs pour pouvoir agir sur ses actions prochaines, et plus précisément sur sa méthode de tracé, ou sa mise en œuvre des processus de construction.

Pour l'enseignant, le tutoriel vidéo permet de voir où en sont les élèves dans l'acquisition des concepts géométriques ou dans l'acquisition des processus de construction. Il peut ainsi proposer des remédiations et valoriser les élèves. Cependant, sous la forme testée en classe, celle-ci avait lieu en groupe et on ne pouvait pas voir les acquis individuels des élèves. Le tutoriel vidéo pourrait alors être réalisé individuellement pour pouvoir analyser la démarche de chaque élève. Cette production pourrait alors concerner tous les élèves ou bien seulement ceux en difficultés, notamment dans le cadre des APC. Le tutoriel vidéo pourrait alors continuer à servir d'évaluation formative, pour remédier aux difficultés, ou bien servir d'évaluation sommative. En effet, au lieu d'évaluer le résultat final, cette méthode permettrait d'évaluer la procédure, la démarche de l'élève en analysant son vocabulaire et ses actions. Avant de rendre son tutoriel vidéo à l'enseignant, l'élève bénéficierait d'un temps adapté pour lui permettre de visionner sa vidéo, de l'analyser et éventuellement de la recommencer pour être certain de ce qu'il propose à l'enseignant. L'élève serait alors lui aussi correcteur de sa propre pratique et cela lui permettrait d'être réellement acteur de ses apprentissages.

## 2. La diffusion des productions

L'avantage du tutoriel vidéo est qu'il est consultable n'importe où, n'importe quand. Ainsi, les productions d'élèves peuvent être visionnées en dehors du temps scolaire et elles peuvent permettre aux élèves de réviser. Cette création permet une valorisation du travail fourni par chaque élève, et une meilleure compréhension de la notion car créée par l'élève et son groupe. Ces productions peuvent alors être données aux élèves par le biais d'une clé USB ou bien diffusées sur le blog de la classe, de l'école et communiquées aux familles. Ce partage peut alors permettre de renforcer le lien école-famille en valorisant les productions d'élèves ou en permettant aux familles de mieux appréhender les notions vues en classe, pour, peut-être, leur permettre d'être plus aptes à aider leur enfant dans ses apprentissages.

Ces productions peuvent également être conservées d'une année sur l'autre pour construire une banque de tutoriels (Direction du Numérique pour l'Education, 2016) et permettre un échange entre les classes. En effet, les tutoriels créés par une classe peuvent être partagés à d'autres classes de l'école ou bien à la classe tenue par le même enseignant l'année qui suit. Ce partage peut même aller plus loin que les classes de l'école et concerner d'autres classes de la région ou de la France.

Dès lors, on peut alors travailler sur l'EMI (éducation aux médias et à l'information) avec les élèves, une « nouvelle responsabilité qui s'impose à l'école » depuis son ajout dans les programmes le 30 janvier 2018. L'enseignant peut alors sensibiliser les élèves sur la création, la publication et la diffusion, en leur précisant bien qu'ils sont auteurs, que c'est à eux de décider ce qu'ils veulent faire de leur production mais qu'ils restent toutefois mineurs et que l'autorisation de leurs parents est indispensable.

## Conclusion

Au travers des différentes études et expérimentations menées en classe, on peut alors confirmer que l'usage du numérique, et plus particulièrement du tutoriel vidéo, peut avoir des effets positifs sur les apprentissages des élèves en géométrie.

Tout au long de ce mémoire, j'ai pu répondre à la problématique suivante :

*« Quelles sont les modalités d'usage du tutoriel vidéo comme support de création et d'enseignement des concepts géométriques, et quels en sont les effets sur les apprentissages des élèves de cycle 2 et 3 ? »*

Pour cela, j'ai testé différentes méthodes et usages du tutoriel vidéo auprès de deux populations différentes : les CM1 de mon stage filé et les CE2-CM1 du deuxième stage massé. J'ai ainsi pu réaliser mes expérimentations auprès d'élèves en cycles 2 et 3. Avec eux, j'ai travaillé (sur 4 séquences) la notion de séquençage, la création de tutoriels vidéo, l'analyse de ces productions, et mis en place un dispositif de classe inversée. Nous avons aussi utilisé la vidéo comme support d'enseignement et comparer ses effets sur les apprentissages par rapport au support papier. De même pour la création d'un support numérique et d'un support papier.

Ainsi, j'en suis arrivée aux résultats suivants : il est possible d'utiliser le tutoriel vidéo comme support d'enseignement, pour enseigner ou compléter une leçon, ou bien pour permettre aux élèves de réviser. Dans ce mémoire il a été relevé que le support vidéo permettait une meilleure compréhension. Il peut aussi être utilisé comme support de création ; c'est-à-dire que ce sont les élèves qui vont créer le tutoriel vidéo. Cet usage présente de nombreux avantages puisqu'il permet aux élèves de construire ensemble leurs savoirs, et donc d'aider les élèves en difficultés, mais aussi d'analyser leurs productions, de réviser dans et hors temps scolaire, et de communiquer leurs productions aux familles pour renforcer le lien école-famille, valoriser le travail fourni et les compétences acquises et permettre à certaines familles de pouvoir aider davantage leurs enfants dans leurs apprentissages.

Enfin, le tutoriel vidéo peut également servir de support d'évaluation formative ou sommative, collective ou individuelle ; l'analyse de pratique permettant d'améliorer ses compétences et de prendre conscience de ses acquis et besoins.

Toutes ces modalités d'usage ont permis de renforcer l'autonomie des élèves. Après avoir appris la méthode du séquençage, vécu le dispositif de classe inversée et créer un premier tutoriel vidéo, les élèves ont montré une plus grande autonomie dans leurs apprentissages. En effet, lors de la deuxième séquence (pour les CM1 du stage filé), 58,3% des élèves se sont entraînés en autonomie ou à la maison, contre seulement 20,83% des élèves lors de la

première séquence. Les différentes expérimentations ont permis aux élèves de devenir acteurs de leurs apprentissages et de tendre vers une autonomie des élèves ; ceci notamment grâce au tutoriel vidéo et plus généralement aux TICE, qui favorisent l'autonomie des élèves et permettent un enseignement plus individualisé (Thierry Karsenti, 2001). Les élèves prennent conscience de qu'ils ont acquis, de ce qui leur reste à travailler et s'entraînent donc de façon autonome pour remédier à leurs difficultés. Ainsi, « la question de l'autonomie renvoie à celle d'autorégulation des apprentissages » (Butler et Luinne, 1995).

Les modalités du tutoriel vidéo peuvent donc permettre d'individualiser les apprentissages et de rendre les élèves plus autonomes. Plus généralement, l'usage des outils numériques « contribue au renforcement des apprentissages fondamentaux et à la lutte contre le décrochage, facilite la différenciation des démarches et l'individualisation des parcours pour répondre aux besoins de chaque élève » (Eduscol). De plus, ces modalités peuvent permettre de travailler sur l'EMI (éducation aux médias et à l'information) avec les élèves. En effet, grâce à ces usages de la vidéo en géométrie, on peut travailler sur l'analyse des sources, le traitement et la sélection des informations, la création, la publication et la diffusion. Ceci dans le but de sensibiliser les élèves sur l'utilisation des médias et le traitement des informations, et ainsi former de futurs citoyens.

En effet, depuis quelques années, l'éducation aux médias et à l'information s'est fortement développée avec l'usage grandissant d'internet. De nombreuses informations et médias sont à disposition des élèves et il faut alors les accompagner dans leurs usages. L'EMI (éducation aux médias et à l'information) est alors un enjeu de citoyenneté et s'inscrit dans les nouveaux programmes puisque le rôle de l'école est de former les citoyens de demain. Ainsi, dans la loi de refondation de 2013, il est indiqué qu'il est « impératif de former les élèves à la maîtrise, avec un esprit critique, de ces outils qu'ils utilisent chaque jour dans leurs études et leurs loisirs et de permettre aux futurs citoyens de trouver leur place dans une société dont l'environnement technologique est amené à évoluer de plus en plus rapidement » (Éduscol).

Pour aller plus loin, je me suis posé quelques questions. Le SCCC (Socle commun de connaissances, de compétences et de culture) précise que le numérique peut également permettre d'aider les élèves à besoins spécifiques. Cependant, dans le cas où le groupe classe serait composé de certains élèves à besoins particuliers (habileté spatiale insuffisante, dyscalculie spatiale, dyspraxie idéatoire, etc.), les modalités d'usage du tutoriel vidéo seraient-elles toujours les mêmes ? Présenteraient-elles toujours les mêmes effets sur les apprentissages ?

De plus, durant les stages, quelques élèves ont rencontré des difficultés pour leurs tracés : ces dernières n'étaient pas liées à l'acquisition des concepts ou à la mémorisation des

processus de construction mais plutôt à la manipulation des instruments de géométrie. Dans un cas comme celui-ci, le numérique peut-il encore permettre de remédier aux difficultés et aider les élèves dans leurs apprentissages ?

Ces questions restent en suspens, n'ayant pas eu d'élèves à besoins particuliers dans ma classe, ou par manque de temps, mais il serait intéressant de continuer les recherches sur ces points.

## Bibliographie

Alava Séraphin (2015), Les usages vidéo des jeunes : quels intérêts pédagogiques ? Université Toulouse Jean Jaurès, UME, Education Formation Travail – Savoirs. Novembre.

En ligne : <https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/les-usages-video-des-jeunes-quels-interets-pedagogiques.html>

Amadiou Frank et Tricot André (2014), Apprendre avec le numérique : Mythes et réalités, éditions RETZ

Arguel Amaël (2014). Apprendre avec la vidéo. Agence des usages des TICE.

En ligne : <https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/apprendre-avec-la-video.html>

Armand Lietart (2015) Les TICE et l'innovation pédagogique dans l'enseignement supérieur : comment et pourquoi les modes de l'interaction humaine évoluent-ils dans les systèmes d'information pédagogique ? Sciences de l'information et de la communication. Université Michel de Montaigne – Bordeaux III, 2015. Français. <NNT :2015BOR30057>. <tel-01291301>

Barrette, C. (2009). Métarecherche sur les effets de l'intégration des TIC en pédagogie collégiale. Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire, 6 (2-3), 18–25.  
doi:10.7202/1000008ar

Béliveau Guy (2011), Impacts de l'usage des TICE au collégial

Bergmann Jonathan et Sams Aaron. (2014). La classe inversée. 142 pages

Berthelot René et Salin Marie Hélène (1993-1994), Laboratoire L'enseignement de la géométrie à l'école primaire, de didactique des Sciences et Techniques. Université de Bordeaux 3. IUFM d'Aquitaine. Grand N n°53, p.39 à 56

Charnay Roland et Mante Michel (2018). Mathématiques CRPE, Hatier Concours

Domine Ghislain (2014) Les TICE en classe, mode d'emploi. 115 pages

Devauchelle Bruno (2016), Apprentissage : le numérique comme vecteur de motivation, Analyse, réalités familiales, Familles connectées

En ligne : <http://www.brunodevauchelle.com/blog/wp-content/uploads/2016/12/Devauchelle-RF-114-115-Familles-connect%C3%A9es-17.pdf>

Epstein Muriel (2016), Les cours en lignes, leviers pour une pédagogie active ? Agence des usages des TICE.

En ligne : <https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/les-cours-en-ligne-leviers-pour-une-pedagogie-active.html>

Favrat Jean François (1991), Tracés aux instruments et raisonnements géométriques, quelques exemples de consignes. Grand N n°49, p. 11 à 35

Fourgous Jean Michel (2010), Rapport sur la modernisation de l'école par le numérique « Réussir l'école numérique ». La Documentation Française. Février. PDF, p.105-115

Fourgous Jean Michel (2012), « Apprendre autrement » à l'ère du numérique. Se former, collaborer, innover : un nouveau modèle éducatif pour une égalité des chances.

Giraud Frédérique (2010) Patrick Rayou, Faire ses devoirs. Enjeux cognitifs et sociaux d'une pratique ordinaire. URL : <http://journals.openedition.org/lectures/988>

Gobeil-Prouix Julien, Hamel Christine et Viau-Guay Anabelle, « Apprendre en s'observant sur vidéo : une revue systématique de la littérature », Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur [en ligne], 34-1 | 2018, mis en ligne le 26 mars 2018, consulté le 15 avril 2018. URL : <http://journals.openedition.org/ripes/1316>

Groupe Mathématiques de l'Académie de Lyon (2016). Des problèmes géométriques pour le cycle 3. URL : [http://ipefdakar.org/IMG/pdf/ge\\_ome\\_trie\\_RSP\\_STAGE\\_2016.pdf](http://ipefdakar.org/IMG/pdf/ge_ome_trie_RSP_STAGE_2016.pdf)

Jamet Éric et Arguel Amaël. La compréhension d'un document technique multimédia peut-elle être améliorée par une présentation séquentielle de son contenu ? *Le travail humain* 2008/3 (Vol. 71), p. 253-270. DOI 10.3917/th.713.0253

Karsenti Thierry et Collin Simon (2012). Les TICE en éducation : ni panacée, ni supercherie. Québec français N°166, p70-71

Karsenti Thierry et Al (2013). Impacts de l'intégration pédagogique des TIC sur le sentiment de compétence des étudiants à l'apprentissage des mathématiques au Niger

Karsenti Thierry (2016). 23 recommandations pour un usage des technologies pour l'enseignement ou l'apprentissage des mathématiques  
<http://karsenti.ca/23maths.pdf>

Karsenti Thierry et Al. (2018), Utilisation de l'ordinateur par les élèves de l'enseignement secondaire du Burkina Faso pour l'apprentissage mathématique

Karsenti Thierry (2018). 8 propositions pour lutter contre la passivité numérique en éducation des apprenants  
[karsenti.ca/passivitenumerique.pdf](http://karsenti.ca/passivitenumerique.pdf)

Karsenti Thierry (2018). 35 idées pour que l'intégration du numérique ne soit pas une utopie. Conférence du 24 janvier. Le numérique en éducation : stratégies pédagogiques pour participer à la réussite scolaire des apprenants.

Nizet Isabelle et Meyer Florian (2016). La classe inversée : que peut-elle apporter aux élèves ? Agence des usages des TICE.  
En ligne : <https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/la-classe-inversee-que-peut-elle-apporter-aux-eleves.html>

Tardieu Claire (2008). Les théories de l'apprentissage. ESPE de Paris.  
URL : [http://espace-langues.espe-paris.fr/IMG/pdf/Les\\_theories\\_de\\_l\\_apprentissage.pdf](http://espace-langues.espe-paris.fr/IMG/pdf/Les_theories_de_l_apprentissage.pdf)

Thibert Rémi (2012). « Pédagogie + Numérique = Apprentissages 2.0 ». Dossier d'actualité Veille et Analyses, n°79, novembre.  
En ligne : <http://ife.ens-lyon.fr/vst/DA/detailsDossier.php?parent=accueil&dossier=79&lang=fr>

Thibert Rémi (2014). Pratiques collaboratives favorisées par l'usage de l'outil numérique. Administration & Education 2014/4 (N°144), p. 115-121.

Tisserand Eric (2017). Le système éducatif français, Foucher – éditions Hatier

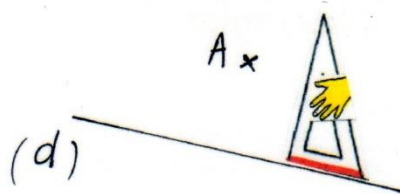
Tricot André (2014). Le sujet cognitif de l'apprentissage. Recherches en éducation N°18, janvier

## Annexes

### Annexe 1 : Fiche « Comment tracer des droites perpendiculaires ? » (Fantadys.com)

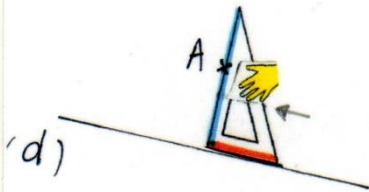
**Tracer** une droite (e) **perpendiculaire** à la droite (d)

**et** passant par le point A.



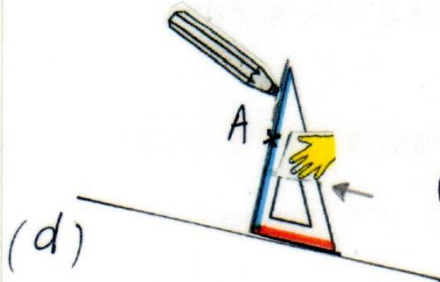
1

**Place** le **côté rouge** de l'équerre sur la droite (d).



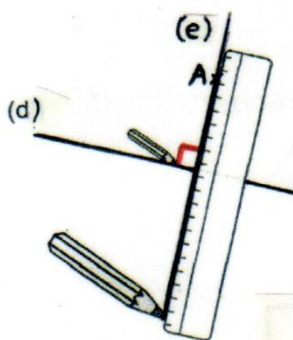
2

**Fais glisser** l'équerre sur la droite (d) jusqu'à ce que le **côté bleu** passe par A.



3

**Trace** la droite perpendiculaire.



4

**Prolonge** la droite avec ta règle, **écris** son nom

**et** **marque** l'angle droit ( un seul ).

La droite (e) est **perpendiculaire** à la droite (d) **et** passe par A.

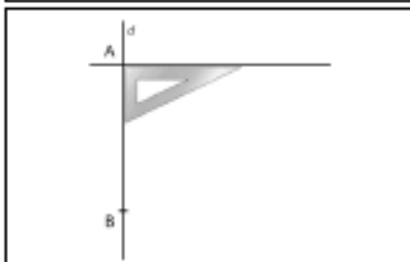
## Annexe 2 : Fiche « Comment tracer un carré ? » (Lutinbazar.fr)

Je découvre...

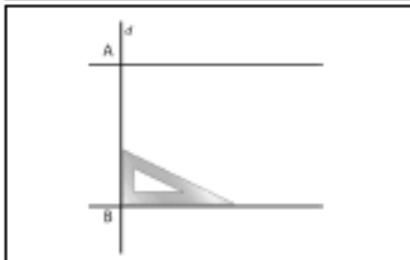
Suis les instructions pour tracer le polygone décrit.



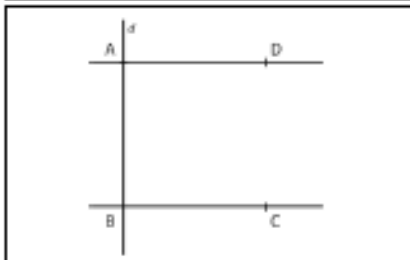
- ① Trace une droite (d).
- ② Place un point A sur la droite.
- ③ Puis place un point B à 4 cm du point A.



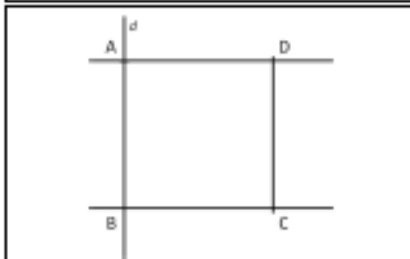
- ④ Place ton équerre en A.
- ⑤ Fais un petit trait repère le long de ton équerre.
- ⑥ Place ta règle et trace la droite perpendiculaire à (d).



- ⑦ Fais la même chose en B pour tracer une autre droite perpendiculaire à (d).



- ⑧ sur la première droite, place un point D, tel que  $AD = 4$  cm.
- ⑨ sur la deuxième droite, place un point C, tel que  $BC = 4$  cm.



- ⑩ Trace le segment [DC]

## **Résumé**

Ce mémoire s'inscrit dans un contexte favorable au numérique, comme le précise la loi du 8 juillet 2013 d'orientation et de programmation pour la refondation de l'école.

Comment intégrer efficacement le numérique dans les situations d'enseignement-apprentissages des concepts géométriques ? Les TICE, et plus précisément la vidéo, ont-elles des effets positifs sur les apprentissages des élèves ? Quelles peuvent être les modalités d'usage du tutoriel vidéo pour favoriser la compréhension et la mémorisation des processus de construction ? Ce sont les questions auxquelles ce mémoire tente de répondre.

Ainsi, celui-ci s'appuie sur des études menées ces dernières années (dont les résultats indiquent que l'intégration du numérique est encouragée à condition de réfléchir à ses usages) mais aussi sur mes expérimentations personnelles en stage.

**Mots clés :** vidéo – tutoriel – géométrie – transfert de compétences – mémorisation – compréhension – socioconstructivisme – pédagogie active

## **Summary :**

This thesis is part of a context favorable to digital, as specified in the law of 8 July 2013 of orientation and programming for the refoundation of the school.

How to effectively integrate digital in teaching situations-learning for geometric concepts ? Do information and communication technologies, and more specifically video, have positive effects on student learning ? What can be the modalities of use of the tutorial video to promote understanding and memorization of construction processes ? These are the questions this thesis tries to answer.

Thus, it is based on studies conducted in recent years (the results indicate that the integration of digital is encouraged provided you think about its uses) but also my personal experiences in training.

**Keywords :** video – tutorial – geometry – skills transfer – memorizing – comprehension – socioconstructivism – active pedagogy