



HAL
open science

Différenciation, autonomie et numérique : l'usage des plateformes numériques peut-il aider la différenciation de nos pratiques tout en développant l'autonomie des élèves ?

Apolline Christophe

► To cite this version:

Apolline Christophe. Différenciation, autonomie et numérique : l'usage des plateformes numériques peut-il aider la différenciation de nos pratiques tout en développant l'autonomie des élèves ?. Education. 2020. dumas-02976010

HAL Id: dumas-02976010

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02976010>

Submitted on 23 Oct 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.

Master MEEF

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

Mention second degré

Mémoire

DIFFERENCIATION, AUTONOMIE ET NUMERIQUE

L'usage des plateformes numériques peut-il aider la différenciation de nos pratiques tout en développant l'autonomie des élèves ?

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master

Soutenu par

Apolline CHRISTOPHE

En présence de la commission de soutenance composée de :

**Nadia ZEBICHE, directrice de mémoire et Stéphane CHOIMET, membre de la
commission**

Remerciements

Je tiens à remercier Nadia Zebiche, formatrice à l'ESPE, pour son accompagnement tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Je remercie également l'établissement, collège Fernand Puech situé à Laval (53), dans lequel j'ai évolué tout au long de l'année. Et plus particulièrement, je souhaite remercier mon tuteur Manuel Champion pour ses conseils. Je tiens également à remercier Mme Souetre, chef d'établissement du collège Fernand Puech, pour avoir donné son accord concernant la poursuite de l'utilisation de la plateforme Kwyk dans mes classes.

Je remercie aussi tous les élèves de 4ème B et C du collège Fernand Puech.

Sommaire du mémoire

Remerciements	2
Introduction	4
1. La différenciation	6
1.1 Deux courants théoriques	6
1.2 Différenciation successive ou simultanée	7
1.3 Quelles variables pour différencier ?	7
1.4 Regard institutionnel	9
1.5 La différenciation dans les manuels	10
2. Numérique et différenciation	12
2.1 Regard institutionnel	12
2.2 Projet IDEE	12
2.3 Exemples d'outils numériques	13
2.4 PepiMep	16
3. Autonomie et numérique	17
4. Expérimentation en classe de 4 ^{ème}	20
4.1 Principe de l'expérimentation	20
4.2 Description des classes de 4 ^{ème}	20
4.3 Présentation de la plateforme « Kwyk »	21
4.4 Recueil de données	24
4.5 Analyse a priori	25
4.6 Analyse a posteriori	29
4.7 Retour des élèves	36
Conclusion	39
Bibliographie	43
Sitographie	43
Ressources institutionnelles	44
Annexes	46
Résumé	69

Introduction

Lors des premières semaines de prise de fonction dans nos établissements, la problématique principale fut l'hétérogénéité des élèves et des apprentissages. On constate rapidement que dans une classe, tous les élèves n'apprennent pas de la même manière, ni au même rythme.

En effet, tous les élèves sont différents de par leurs acquis, leur comportement, leurs intérêts, leur profil pédagogique, ou encore leur rythme de travail. Ce constat, je l'avais déjà fait suite aux nombreux contacts avec des élèves dans mon parcours antérieur. Les élèves n'ont pas les mêmes acquis, les mêmes lacunes, ni le même rythme de travail. Cette observation fut la même dans mon établissement (Collège Fernand Puech, 5300 LAVAL) et dans mes deux classes de 4èmes.

En classe, ils ne peuvent réaliser une tâche identique dans un même temps imparti : certains ont fini le travail, sont demandeurs et curieux de découvrir de nouvelles notions ou en approfondir, pendant que d'autres débutent à peine la tâche demandée ou sont en grandes difficultés pour l'effectuer. Est-ce dû à un manque d'autonomie de la part de certains élèves ? Le cas échéant, comment leur faire gagner en autonomie ? Pour d'autres, les difficultés installées freinent la réussite scolaire mais peuvent correspondre uniquement à des difficultés passagères.

D'autre part, des élèves difficiles (certains en décrochage scolaire par exemple) perturbent fortement le déroulement des cours, pénalisant ainsi les autres, ceux demandant de l'aide mais également ceux qui aimeraient avancer. Cela demande beaucoup d'interventions de notre part pour les recadrer et les mettre au travail. Un sentiment d'injustice se crée envers les autres élèves qui peuvent se sentir oubliés.

Comment gérer cette hétérogénéité afin de permettre aux élèves curieux de ne pas s'ennuyer, tout en aidant les élèves en difficulté mais en réussissant également à mettre au travail les élèves en décrochage scolaire ?

Il m'a paru important d'adapter ce que je pouvais proposer à mes élèves. La solution évidente semble être la mise en place de la différenciation au sein de mes classes afin de permettre à chacun de mes élèves de faire des mathématiques et de progresser à son rythme.

Mes questionnements, les méthodes d'enseignements ainsi que l'intérêt que portait également Gautier MEAR sur ce thème, ont accentué notre envie de travailler ensemble. La partie théorique de ce mémoire a donc été rédigé en collaboration avec lui.

Dans les nouveaux programmes du collège, les connaissances et compétences numériques sont renforcées. L'utilisation des outils numériques est de plus en plus présente dans les demandes institutionnelles, « *L'enseignement de l'informatique, dispensé en mathématiques [...], permet d'approfondir l'usage des outils numériques et d'apprendre à progresser par essais et erreurs* » (EDUSCOL). De nombreuses ressources sont mises à disposition des enseignants, certaines pourraient ainsi permettre de faire de la différenciation.

En plus d'être une obligation des programmes, le numérique peut-il être un outil sur lequel s'appuyer pour différencier notre pédagogie ?

Ces questionnements m'ont donc permis d'établir une question initiale de recherche : l'usage des plateformes numériques peut-il aider la différenciation de nos pratiques tout en développant l'autonomie des élèves ?

Je vais donc tenter de répondre à celle-ci en m'appuyant sur mon questionnement initial.

1. La différenciation

La différenciation, selon Philippe Meirieu, consiste justement à « *avoir le souci de la personne sans renoncer à celui de la collectivité... être en quête d'une médiation toujours plus efficace entre l'élève et le savoir...* » (1987).

La pédagogie différenciée peut se définir comme une démarche qui permet à tous les élèves (d'âges, d'aptitudes, de compétences et de savoir-faire différents) de réussir en avançant à leur rythme, en leur proposant une large palette de démarches et de procédés d'enseignement et d'apprentissage, dans un cadre qui est flexible. Ainsi pour un même objectif commun, les démarches pédagogiques de l'enseignant seront différentes suivant les élèves, « *pour un groupe d'apprenants aux besoins hétérogènes mais aux objectifs communs* » (PERRAUDEAU, 1997). Il peut adapter les supports des tâches proposées, les conditions de réalisation des tâches ainsi que les tâches proposées elles-mêmes.

Différencier c'est aussi offrir une plus grande liberté de choix aux élèves, aussi bien par rapport aux contenus que sur les activités proposées ou encore l'organisation de leur travail.

1.1 Deux courants théoriques

Philippe Meirieu présente deux visions différentes de la différenciation : la gestion technocratique (ou diagnostic *a priori*) et la pédagogie de l'invention (ou de l'occasion). Dans les deux cas il y a une prise d'informations et des propositions de différenciation.

On s'intéresse tout d'abord au diagnostic *a priori*, l'enseignant identifie la « nature » de l'élève, ses besoins afin de le « classer » dans une catégorie qu'il connaît pour envisager une remédiation et proposer des solutions. L'effet de la remédiation est en quelque sorte prévu. En effet, l'enseignant a préparé à l'avance les tâches pour ses élèves, le chemin est balisé et ce dernier les guide vers une démarche prévue selon la connaissance qu'il a de lui.

Dans le cas d'une pédagogie de l'occasion, l'enseignant observe l'élève sur le moment, lui propose une solution immédiatement puis observe l'effet qu'elle produira (blocage ou réussite). L'enseignant devra donc observer régulièrement les productions des élèves et être capable d'évaluer les besoins et les difficultés de ces derniers, afin de trouver les solutions idoines.

D'un côté les différences sont en quelque sorte définitives et les classifications renvoient, comme chez Ferrière, à « *l'ordre immuable des choses* » (M. de FERRIERES, 1791) tel que la société du moment l'exprime. Les classifications sont dans un système figé.

De l'autre, les classifications sont de simples outils permettant de gérer dans l'urgence les différences, un moyen de réduire celles-ci pour les rendre traitables par l'action pédagogique, pour agir au quotidien sans prévoir les effets sur la suite. Les classifications sont inscrites dans une relation aventureuse car elles peuvent toujours évoluer.

1.2 Différenciation successive ou simultanée

On peut ensuite distinguer plusieurs cadres d'organisation de la différenciation. En effet la différenciation peut être successive (FEYFANT A, 2016) : l'enseignant utilise, pour un objectif commun, différents outils, différents supports (images, écrits) et de multiples situations d'apprentissage (exposés, travaux individuels ou collectifs), en proposant diverses méthodes afin que chaque élève utilise celle qui lui convient le mieux.

La différenciation peut de même être simultanée, cela signifie que l'enseignant distribue à chaque élève un travail personnalisé à un moment donné du programme, ce travail devant répondre à ses besoins. Il peut permettre à l'élève de s'exercer sur une notion mal comprise ou une question, de faire des exercices d'approfondissement. Dans cette pratique, l'enseignant ne pouvant pas être avec tous les élèves en même temps, il faudra donc que les objectifs de chaque élève soient établis clairement et l'enseignant doit réussir à ne pas trop se disperser.

1.3 Quelles variables pour différencier ?

Pour différencier sa pédagogie, on peut s'appuyer sur quatre principaux leviers d'action : les contenus, la structuration du travail, les processus d'apprentissage ainsi que les productions ; cela afin de permettre à chacun de choisir ses apprentissages et de progresser à sa vitesse. (FEYFANT A, 2016).

Attachons-nous tout d'abord *aux contenus* : l'enseignant propose aux élèves des tâches différentes définies en termes d'objectifs et de méthodes, liés à une compétence à développer. Il faut donc au préalable se préoccuper de ce que les élèves ont appris et comment. On peut offrir à l'élève du matériel supplémentaire ou du matériel différent pour une même tâche, proposer des questions et des exercices plus ou moins détaillés et guidés, encourager l'élève à

exploiter les outils numériques (se servir si cela est possible d'un tableau blanc interactif), lui proposer de travailler en groupe ou encore présenter les notions à l'aide de supports auditifs et visuels.

En travaillant sur *les structures* l'enseignant a la possibilité de modifier les modalités d'organisation de la classe (constitution de groupes homogènes ou hétérogènes, de niveau, de besoin, travail individuel en autonomie), le nombre d'intervenants (coopération avec des enseignants d'une autre matière pour travailler sur l'interdisciplinarité), le lieu du cours (en salle informatique), il peut réagencer l'espace (en îlots, en U), apporter des ressources matérielles, répartir la tâche sur plusieurs périodes.

Dans le cas où l'enseignant crée des groupes de travail, il doit préalablement faire une évaluation diagnostique (elle permet d'anticiper la pratique d'enseignement) ou formative (elle permet de déterminer les stratégies d'apprentissage, de remédiation, d'ajuster l'enseignement) pour connaître les besoins et difficultés des élèves. Le regroupement d'élèves ne doit cependant pas être perçu comme une stigmatisation mais comme un travail de groupe coopératif. L'attribution de rôle peut être intéressante, on donne à chaque élève un rôle en fonction de ses besoins d'apprentissage (Exemple : rôle de secrétaire, de rapporteur, d'animateur de débat...). De même, lors de séances en groupe de travail, l'enseignant ne doit pas oublier d'inclure des temps de discussion en classe entière afin de mettre les recherches des élèves en commun, de faire un bilan avant la fin de cours.

Les productions et moyens de communication peuvent aussi varier. On peut demander aux élèves d'exposer à l'oral leur travail (seul ou en groupe), d'élaborer une affiche ou une carte mémoire, de présenter un débat ou discussion, de rédiger un compte-rendu écrit ou encore d'utiliser un support numérique (diaporama, fichier audio par exemple) ; cela offre aux élèves différentes options afin de parvenir à leurs objectifs.

L'enseignant peut également jouer sur *les processus d'apprentissage*, cela signifie qu'il essaie de faire varier les démarches des élèves afin que ceux-ci s'approprient des savoirs de manières différentes, qu'ils comprennent les contenus de diverses façons. Il existe de multiples aides méthodologiques et approches telles que le tutorat, le travail en ateliers, l'accompagnement. L'enseignant peut apporter des modifications à ses sujets en soulignant des mots ou phrases-clés, peut proposer une lecture collective des textes et consignes afin de les reformuler si nécessaire. Il peut également être flexible quant aux modalités de participation des élèves aux évaluations.

Le choix des variables se doit d'être bénéfique pour les élèves, cela doit les motiver dans leur travail et leur permettre d'acquérir de nouvelles compétences ou connaissances. Suivant les élèves, l'enseignant adoptera une pédagogie flexible, ou apportera des adaptations ou encore des modifications à la tâche proposée aux élèves.

Toutes ses actions et tous ses dispositifs peuvent être regroupés/synthétisés sur un schéma, comme celui proposé par Pascale Mignot Vota en 2016¹.

1.4 Regard institutionnel

Dans les années 1980, l'Education Nationale met en évidence l'importance de prendre en compte les différences des élèves.

C'est en 2013 qu'est publiée la loi d'orientation et de programmation pour la refondation de l'École de la République dans laquelle on stipule que l'enseignement d'un tronc commun nécessite des pratiques différenciées : « *Le collège unique est organisé autour d'un tronc commun qui nécessite des pratiques différenciées adaptées aux besoins des élèves. Celles-ci doivent favoriser l'épanouissement personnel et la construction de l'autonomie intellectuelle des élèves. Elles permettent la prise en charge spécifique des élèves, notamment de ceux en grande difficulté scolaire. Ces pratiques différenciées s'enrichissent de toutes les innovations et initiatives pédagogiques des équipes enseignantes, de manière que le principe du collège unique ne soit pas synonyme d'uniformisation de l'enseignement et des parcours de réussite* » (Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse, 2013).

Ce n'est donc plus à l'élève de s'adapter au système mais l'inverse. Il est acteur et la diversité des élèves est prise en compte. L'Education Nationale met en avant le fait qu'il est indispensable de pratiquer une pédagogie différenciée pour le bien de tous les élèves.

Plus récemment on retrouve le terme de pédagogie différenciée dans les ressources publiées en octobre 2017 par le Ministère de l'Education Nationale mais également dans les bulletins officiels de l'Education Nationale. Ces ressources, accessibles sur le site Eduscol ont pour but d'accompagner et de guider les professionnels de l'éducation dans la mise en œuvre de la différenciation pédagogique ; dans le BO du cycle 2, il est stipulé que « *La classe s'organise donc autour de reprises constantes des connaissances en cours d'acquisition et d'une différenciation des apprentissages.* » (Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse,

¹ Cf annexe 1

2018), en cycle 3 : « *Les modalités d'apprentissages doivent être différenciées selon le rythme d'acquisition des élèves afin de favoriser leur réussite* » (EDUSCOL, 2018).

On s'intéresse aussi à la gestion de l'hétérogénéité au lycée. En effet, le BO du niveau seconde générale mentionne que : « *les travaux écrits [...] doivent être conçus de façon à prendre en compte la diversité et l'hétérogénéité des aptitudes des élèves.* » (Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse, 2019) ou encore dans les BO des classes de 1^{ère} et terminales : « *les travaux [...] sont conçus de façon à prendre en compte la diversité et l'hétérogénéité de leurs aptitudes* » (Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse, 2019).

Une remarque importante que l'on trouve également est que la différenciation « *ne doit pas être limitée aux temps d'accompagnement personnalisé* » (Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, 2016).

La notion de différenciation apparaît également dans le référentiel des compétences communes à tous les enseignants : « *Construire, mettre en œuvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves.*² »

1.5 La différenciation dans les manuels

Afin d'aider les enseignants dans leurs pratiques, certains éditeurs proposent des manuels intégrant des exercices progressifs, avec des difficultés croissantes. On trouve notamment le manuel Mission Indigo en collège (les compétences qui sont attendues dans les exercices sont pour certaines précisées – une page « travailler autrement » propose un même exercice, mais avec un énoncé et des questions rédigées différemment, et des valeurs distinctes) ou bien les manuels de la collection Barbazo pour le lycée, qui proposent des exercices pour faire le point sur les capacités attendues dans le chapitre abordé, des exercices par notion de cours³ et des exercices de niveaux de difficultés croissants signalés par les termes : *va piano*, *moderato* et *allegro*.

En choisissant de faire des exercices par compétence tel que les propose le manuel Barbazo, en imaginant que chaque élève se voit attribuer une compétence ou un savoir-faire à

² Référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation, <https://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid98773/le-referentiel-competences-des-metiers-professorat-education.html>

³ Cf annexe 2

travailler, le professeur fait de la différenciation simultanée. En effet, chaque élève a un travail personnalisé, il travaille une notion du programme pour s'exercer ou approfondit son travail.

De même les pages « travailler autrement » du manuel Mission Indigo permettent d'approcher un même exercice de deux façons, donc de donner la possibilité à l'élève de choisir la version qui lui permet de commencer plus facilement l'exercice ; il faut pour cela que l'élève soit autonome quant à ses choix. Dans ce cas, l'enseignant joue sur les contenus et il s'agit de différenciation successive.

2. Numérique et différenciation

2.1 Regard institutionnel

Depuis 2016 on trouve dans la circulaire de rentrée 2016 les termes « *diversification des pratiques* », « *différenciation des pratiques* », pour associer des enseignements communs, des enseignements d'accompagnement personnalisé et des enseignements pratiques interdisciplinaires. L'objet de ces enseignements est de soutenir et approfondir les apprentissages ; de croiser les connaissances et de mettre en œuvre de nouvelles compétences. En diversifiant les modalités d'enseignement, on vise « *à garantir la réussite du plus grand nombre d'élèves relevant de la grande difficulté scolaire* ». Parmi les modalités que le Ministère porte fortement : le numérique. L'intégration du numérique offre donc à l'enseignant la possibilité de différencier sa pratique.

L'ensemble des recherches et des expérimentations actuellement menées dans le secteur du numérique éducatif met en évidence les potentialités pédagogiques majeures offertes par le recueil et l'analyse des données scolaires :

- Au bénéfice de l'élève tout d'abord : il pourra à terme disposer d'un environnement personnalisé d'apprentissage lui permettant de faire le point sur ses forces et ses besoins, d'accéder à des parcours pédagogiques spécifiques, à des aides adaptées ou encore à des suggestions d'activités ou de ressources correspondant à ses marges de progression ;
- Quant à l'enseignant, libéré de certaines activités chronophages, il pourra réinvestir ce temps dans la différenciation pédagogique grâce à une connaissance renforcée des besoins spécifiques de chacun de ses élèves.

2.2 Projet IDEE

En 2017 le gouvernement lance un appel à projet sur le développement du numérique éducatif. Le projet de recherche nommé IDEE (Interactions Digitales pour l'Education et l'Enseignement) s'intéresse aux possibilités offertes par le numérique pour réduire les inégalités de parcours éducatif et s'articule en trois volets de recherche : Appropriatik, CERAD (Collectifs d'Enseignants et Ressources pour l'Autonomie des élèves) et Familles digitales.

Le premier objectif est d'abord de mieux connaître les usages numériques des jeunes, dans les cadres scolaires et extra-scolaires, également dans leurs activités électives, pour appréhender les processus de différenciation individuelle et contextualisée de ces usages, en

lien avec le développement personnel, social et scolaire. Cette compréhension fine des usages des élèves sera associée à un travail d'explicitation des innovations pédagogiques numériques afin de favoriser le développement de pratiques pédagogiques et numériques visant la persévérance scolaire et l'autonomisation des jeunes. Le volet « Familles digitales » se concentre sur la recherche les liens entre la réussite scolaire et les usages différenciés du numérique comme ressource pour apprendre.

Dans le cadre du projet IDEE de nombreuses ressources et articles ont été réalisés, visant à montrer notamment comment une approche didactique peut clarifier le concept d'autonomie. Nous nous intéresserons dans la partie « Autonomie et numérique » à un travail mené par Ghislaine GUEUDET et Marie-Pierre LEBAUD dans le cadre de ce projet. Celui-ci a pour objectif de présenter les usages du numériques susceptibles de contribuer au développement de l'autonomie des élèves dans les mathématiques, sans pour autant creuser les inégalités sociales mais également de présenter des ressources, notamment des grilles permettant aux enseignants de juger du potentiel d'une ressource pour le développement de l'autonomie.

GUEUDET et LEBAUD présentent une grille⁴ qui permet de statuer si l'utilisation du numérique est pertinente et cohérente avec l'activité mathématique proposée. On trouve également dans cette grille des éléments des principaux leviers de différenciation. En effet, en analysant une activité mathématique, on peut particulièrement vérifier que le numérique permet à l'enseignant de proposer des parcours diversifiés à ses élèves, notamment en contrôlant que les élèves ont accès à des supports variés (informations, représentations...).

Cette grille est donc un outil pour l'enseignant, lui permettant d'analyser une activité mathématique et de l'ajuster afin de pouvoir faire de la différenciation.

2.3 Exemples d'outils numériques

Grâce au périodique Au fil des Maths, publié par l'APMEP (Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public) en fin d'année 2018, nous avons pu découvrir des plateformes en ligne qui permettent aux enseignants de créer des classes virtuelles, de créer des QCM, des fiches d'exercices avec des données aléatoires, des activités « flash » avec un temps limité⁵. Ces plateformes sont WIMS, Tac Tic Maths qui est un site hébergé par les éditions Didier, ou encore LaboMep (développé par Sésamaths). Pour les trois, l'enseignant peut choisir des aides didactiques affichables avec l'énoncé et des aides visuelles à la correction. Elles ont

⁴ Cf annexe 3

⁵ Cf annexe 4

la particularité d'accorder à l'enseignant l'accès aux réponses de ses élèves, ce qui lui permet d'analyser leurs erreurs et de proposer une remédiation par la suite.⁶

La calculatrice est le premier outil numérique qui est à la disposition de l'élève. Celle-ci est demandée à chaque élève. Chaque élève doit donc être en mesure de travailler avec cet outil numérique. On retrouve d'ailleurs dans chaque attendu de fin de cycle, des notions sur la manipulation de la calculatrice. Cet outil peut être utilisé pour réaliser un grand nombre de calculs de façon rapide, pour tracer une courbe représentative d'une situation, pour réaliser un tableau de valeurs, pour mettre en évidence une tendance. C'est un outil extrêmement polyvalent qui n'est pourtant trop souvent utilisé que dans le cadre de calculs.

Le second outil, qui est disponible dans tous les établissements est le poste informatique. En effet, une étude publiée le 6 janvier 2015 par le Ministère de l'Education Nationale rapporte les chiffres suivants : dans 92% des collèges, plus de la moitié des salles sont équipées d'au moins un poste informatique et sont connectées à internet, avec une moyenne de 22 postes informatiques pour 100 élèves. Cette étude relève également de fortes inégalités car près de 10% des collèges n'ont que 12 postes informatiques pour 100 élèves. Malgré ces inégalités, on observe que les établissements, d'une manière générale, sont correctement équipés en matériel informatique. Les postes informatiques permettent l'utilisation de logiciels de calcul formel ou de géométrie dans l'espace, l'accès à internet, et constituent donc pour un élève une source d'informations riche. Les élèves d'aujourd'hui apprennent autant à « *savoir chercher par eux-mêmes qu'à savoir* » (SERRES, 2012). L'accès ou pas à ces postes va donc être un facteur déterminant pour la recherche de solutions à une activité. Il existe également des établissements où l'on peut retrouver des classes mobiles, permettant de proposer à chaque élève un poste à sa disposition lors de travaux de recherche.

Parmi les outils numériques existants, on peut aussi penser aux tablettes qui sont présentes dans de nombreux établissements. Elles permettent l'accès aux mêmes outils qu'un poste informatique. Cet outil peut aider à la simulation et à la visualisation dynamiques dans l'espace et dans le temps, de réaliser virtuellement des expériences qui ne peuvent être faites en classe. Ces outils aident à construire et comprendre certains concepts et ils proposent un espace de différenciation pédagogique tout en offrant aux élèves la possibilité d'avancer à leur rythme ou de choisir leur parcours. Lors de séances de travail en autonomie avec les outils numériques et suffisamment longues, l'enseignant a l'opportunité de se mettre en situation d'observation quant à l'activité de ses élèves et d'identifier les obstacles que ceux-ci rencontrent. Il peut

⁶ Cf annexe 5

accompagner plus facilement les élèves en difficulté en leur posant des questions ou en leur apportant des aides ciblées tout en s'assurant que l'aide apportée laisse la même place à la complexité de la tâche (il ne s'agit pas de transformer une tâche conçue initialement comme complexe en une succession de tâches simples qui n'aiderait pas l'élève fragile à donner du sens aux notions travaillées). De plus en optant sur des activités à questions ouvertes, l'élève fait des choix en fonction de ses besoins, ou il utilise sa propre méthode.

De la même manière, l'âge moyen de l'obtention du premier téléphone portable est de 10,3 ans, soit avant l'entrée au collège. Il y a donc une majorité de collégiens qui ont accès à un téléphone portable avant la fin de leur cursus, et donc accès aux mêmes informations et applications que sur tablette. Il est donc possible d'envisager l'utilisation de ces différents outils numériques dans un but pédagogique, pour permettre l'accès aux connaissances et aux savoirs.

Comme explicité précédemment, les contenus sont un levier permettant de différencier sa pédagogie. Le numérique a une première utilité dans ce domaine : il peut tout d'abord servir à diagnostiquer l'avancée de chaque élève. En effet, d'après l'ensemble des recherches et des expérimentations actuellement menées par le Ministère dans le secteur du numérique éducatif, il est mis en évidence les potentialités pédagogiques majeures offertes par le recueil et l'analyse des données scolaires. En examinant les données recueillies lors de QCM, exercices en lignes ou autres moyens, l'enseignant peut déceler les réussites des élèves comme les difficultés, afin de les faire travailler par la suite sur des notions ou des compétences non acquises. Cela permet aussi au professeur de connaître l'évolution de l'élève sur le long terme. D'autre part, l'utilisation des outils numériques permet à l'élève de disposer d'un environnement personnalisé d'apprentissage qui l'aide à faire le point sur ses forces, ses difficultés et ses besoins. Le numérique lui donne accès à des parcours pédagogiques (exercices, cours, suggestions d'activités etc...) spécifiques et adaptés afin qu'il s'exerce et qu'il progresse, cela caractérise la différenciation simultanée. C'est donc un bon moyen qui est utile aussi bien à l'enseignant qu'à l'élève.

Un second levier cité précédemment est celui des productions. Si l'on souhaite différencier une évaluation, l'usage de l'outil numérique peut être utilisé de la même manière que pour la résolution d'un exercice. En effet, si l'objectif de l'évaluation n'est pas de travailler sur les calculs, il est envisageable de permettre à certains élèves d'utiliser la calculatrice pour gagner du temps, et éviter des erreurs de calculs. L'accès au poste informatique peut également aider à la résolution de problèmes comme celui de la rédaction, si cela n'est, une fois encore, pas l'objectif de l'évaluation. De plus, on peut attendre de l'élève qu'il produise un rendu sous format

numérique, ou qu'il soit évalué sur une séance se déroulant en salle informatique. En proposant donc des supports ou des outils différents (notamment avec l'usage d'outils numérique) on pratique de la différenciation successive.

2.4 PepiMep

C'est en 2001 que l'association Sésamath voit le jour. Elle est composée d'enseignants de mathématiques qui développent des ressources en ligne diversifiées, libres et gratuites comme la plateforme LaboMeP.

Le projet PépiMeP (janvier 2010 à décembre 2012 - *Conception collaborative et itérative de ressources pour différencier l'enseignement en algèbre*) consiste à élaborer des tests diagnostiques en algèbre et à proposer des séances d'enseignement différencié adaptées aux résultats des élèves aux tests. Ce projet est le fruit d'une collaboration entre l'association Sésamath, une équipe pluridisciplinaire de chercheurs en didactique des mathématiques et en informatique et des enseignants de mathématiques de collège et de lycée.

Deux outils ont été développés dans ce projet : le premier est un outil de test diagnostique en algèbre, le second est un outil pour générer à partir de ce test, des séances différenciées en algèbre. Parmi ces outils on trouve notamment le logiciel PépiPad, qui automatise la génération des parcours et crée des séances différenciées sur LaboMeP en fonction des groupes à partir des résultats du test diagnostique Pépite et des choix de l'enseignant. Une fois le test passé, l'enseignant accède à un bilan pour la classe, dans laquelle les élèves sont répartis en différents groupes. Chaque groupe est décrit par une ou deux phrases. Ces phrases sont formulées pour traduire les niveaux technologiques dominants de chaque groupe.

3. Autonomie et numérique

La mise en place de la différenciation requiert donc de l'autonomie de la part des élèves, elle est difficile voire impossible si les élèves ne sont pas un minimum autonome. Nous nous intéresserons dans cette partie à donner une définition de l'autonomie, puis de décrire l'influence de l'usage du numérique sur l'autonomie des élèves. Lors du projet IDEE le terme « autonomie » a dû être précisé, l'autonomie peut être définie comme le « *processus qui permet à l'élève, dans un contexte donné et au sein d'un système d'interaction, d'organiser son travail et de mobiliser des ressources (internes ou externes) pour accomplir une tâche donnée en développant éventuellement des moyens nouveaux* » (GUEUDET et LEBAUD, 2019a). L'autonomie n'est donc pas considérée comme une caractéristique propre à l'élève, puisqu'elle dépend du contexte dans lequel il se trouve et des différentes interactions que celui-ci peut avoir, aussi bien avec les autres élèves qu'avec l'enseignant.

On peut distinguer deux types d'autonomie : l'autonomie didactique et l'autonomie pédagogique. L'autonomie pédagogique concerne la vie quotidienne de l'élève, c'est-à-dire qu'il peut être considéré comme étant autonome s'il sollicite l'enseignant à bon escient, s'il sait s'organiser dans son travail personnel ou encore s'il sait gérer son travail à la maison. Au contraire, l'autonomie didactique concerne directement les mathématiques. L'élève peut être dans ce cas dit autonome s'il est capable de s'appuyer sur une figure géométrique pour appliquer un raisonnement, ou encore s'il est capable d'utiliser un théorème dans une situation donnée.

On distingue deux types d'autonomie didactique : l'autonomie d'acquisition et l'autonomie de mobilisation. La première concerne l'acquisition de nouveaux savoirs et compétences, tandis que la seconde relève de l'utilisation de savoirs déjà acquis, pour les appliquer dans une situation adéquate. Le but est donc de rendre les élèves autonomes et responsables vis-à-vis de leurs apprentissages, dans le but de créer un climat de classe dans lequel la différenciation pourra être efficace et utile à chacun. Il semble donc primordial que l'élève soit capable de détecter lui-même ses erreurs pour qu'il puisse progresser et apprendre à son rythme. Sur la base de cette définition, un élève n'est donc pas considéré comme autonome si l'enseignant doit lui donner toutes les consignes, aussi bien en ce qui concerne le comportement en classe que ce qui concerne le travail qu'il doit réaliser ou la tâche qu'il doit accomplir.

Dans le but de développer cette autonomie chez les élèves, il est nécessaire que ceux-ci évoluent dans un espace de travail clair et organisé. Ils doivent être capables de s'organiser

seuls, de juger leurs forces et leurs faiblesses, pour mieux cibler le travail qu'ils ont à faire pour progresser. Pour cela, l'enseignant doit mettre à disposition des outils de référence, que ce soit pour les activités, pour les consignes ou encore pour l'organisation de l'élève. Dans ce cadre, la mise en place de la différenciation est inséparable d'une pédagogie de l'autonomie : en permettant à l'élève d'ajuster progressivement des moyens à des fins, elle lui permet de devenir de plus en plus lucide et responsable dans la gestion de son travail scolaire, aussi bien en classe que chez lui.

Le numérique n'est pas toujours une aide à cette autonomie. André Tricot et Frank Amadiou abordent ce sujet dans "Apprendre le numérique : mythes et réalités" (2014). Un argument en faveur de l'utilisation du numérique en classe est souvent celui de l'autonomie. L'autonomie est plutôt un prérequis qu'une conséquence à l'utilisation du numérique. Elle repose notamment sur « *les motivations, les compétences métacognitives et les stratégies cognitives* » (TRICOT et AMADIEU, 2014). Les différentes études sur lesquelles les auteurs s'appuient apportent des conclusions identiques : les élèves qui sont en réussite lors de l'apprentissage via le numérique sont des élèves qui ont des capacités d'autorégulation, autrement dit d'autonomie. On peut notamment faire un lien entre l'utilisation autonome du numérique avec la mise en place de stratégie de haut niveau (stratégie d'élaboration) pour l'apprentissage d'une notion.

Néanmoins, les élèves ne sont pas complètement en autonomie face à l'utilisation de l'outil numérique en classe, puisque dans le cadre de l'école, ils sont accompagnés par un enseignant qui est là pour les guider et orienter leur réflexion et leur travail. Même lors d'un travail où l'enseignant n'est pas disponible, il est quand même en capacité de laisser des pistes permettant d'orienter les élèves. Les élèves peuvent ainsi conserver leur autonomie alors qu'ils sont mis en difficulté, et sans avoir recours à l'aide directe de l'enseignant. Le manque d'autonomie d'un élève est donc partiellement comblé par la présence de l'enseignant, sa préparation du travail qui sera réalisé, ainsi que celui du groupe classe. Les élèves peuvent ainsi travailler en collaboration pour assurer l'autonomie de chacun. « *Au final, pour être autonome, il faut parfois être plusieurs...* » (TRICOT et AMADIEU, 2014)

Le tableau⁷, présenté par Alberio en 2003 et repris par GUEUDET et LEBAUD, différencie sept grands domaines d'application de l'autonomie dans les situations de formation. On constate que la notion d'autonomie englobe des compétences diversifiées et ces domaines peuvent jouer un rôle particulier pour aider l'enseignant à développer l'autonomie de l'élève.

⁷ Cf annexe 6

Ils permettent aux enseignants de disposer de pistes pour construire des séances dans lesquelles tel domaine de l'autonomie sera spécialement travaillé. Cette distinction en domaines permet de faire des choix plus précis et de se fixer des objectifs réalisables sans rencontrer de grandes difficultés.

Car comme le dit Albero « *S'il est en effet impossible d'enseigner et d'apprendre à être autonome globalement, il est en revanche envisageable de former et d'apprendre de manière spécifique, par exemple : à utiliser des outils techniques de manière efficace, à rechercher de l'information pertinente selon l'objectif assigné, à mieux organiser son travail...* » (2003).

L'enseignant, une fois sa tâche réalisée, peut vérifier à l'aide d'une grille⁸ proposée par GUEUDET et LEBAUD que sa tâche permet de favoriser l'autonomie pédagogique des élèves. En effet certains critères de cette grille sont liés à certains domaines de l'autonomie. Les deux chercheuses précisent par exemple que : « *la possibilité de rythmes différents favorise le domaine méthodologique ; l'auto-évaluation les domaines métacognitif et cognitif ; les aides pour la prise en main de logiciel concernent le domaine technique ; la possibilité de travail collectif concerne le domaine social* » (GUEUDET et LEBAUD, à paraître).

A la suite de ces apports théoriques mon questionnement est donc : l'usage des plateformes numériques permet-il de développer l'autonomie des élèves tout en différenciant l'enseignement ?

⁸ Cf annexe 7

4. Expérimentation en classe de 4^{ème}

4.1 Principe de l'expérimentation

J'ai souhaité comparer l'attitude et la réussite des élèves face à l'utilisation de plateformes : l'utilisation de la plateforme Kwyk en particulier pour la résolution d'exercices et de problèmes, suivie de la différenciation avec ce même outil dans deux classes de 4^{ème}.

4.2 Description des classes de 4^{ème}

Les deux classes dans lesquelles s'est déroulée l'expérimentation sont des classes de 4^{ème} extrêmement hétérogènes. Des élèves ont un excellent niveau et sont très actifs en classe permettant d'accrocher un maximum d'élève grâce aux interactions, d'autres, très discrets, dont le niveau est moyen. Certains arrivent à avoir un niveau de mathématiques satisfaisant grâce à leur motivation, leur investissement. Enfin, quelques élèves sont en grande difficulté ou en voie de décrochage scolaire.

J'avais décidé de cibler particulièrement mon attention sur certains élèves afin d'avoir le temps de prendre des informations concernant leur travail et leur attitude lors de mon expérimentation, puis pouvoir les analyser.

Dans le contexte actuel du confinement nécessaire par le contexte de crise sanitaire, certains élèves sont encore très actifs malgré le travail à distance ; cependant il semble que ce ne soit plus le cas pour le tiers de mes élèves. L'organisation de l'expérimentation, le recueil de données et l'analyse ont dans ce contexte dû être ajustés au mieux afin de répondre à ma question de recherche.

J'ai donc choisi de me pencher sur d'autres élèves que ceux initialement prévu :

Lé. est une élève un peu fragile qui a été déscolarisée, mais qui se donne les moyens de réussir, très sérieuse et qui arrive donc à avoir des résultats satisfaisants. C'est apparemment la première année qu'elle est aussi motivée et aussi intéressée par les mathématiques.

P., un élève devenu perturbateur au cours du premier semestre, il avait pourtant à ce moment-là des interventions pertinentes et arrivait à maintenir un niveau satisfaisant.

I. un élève avec des capacités mais qui a négligé son travail personnel au cours du deuxième semestre. Cependant il s'intéresse à ce que pense ses enseignants de son attitude et de son travail en classe.

D. est un élève très sérieux, qui participe peu mais dont les interventions sont pertinentes et permettent à la classe de ne pas rester bloquée.

Li. est un élève dyslexique et dysorthographique, il a besoin d'une aide constante (AESH) à côté de lui pour rester concentré pendant les cours. Il a montré des capacités mais peut parfois être de mauvaise volonté lorsque la personne l'accompagnant ne lui convient pas.

Lo. est un élève très discret, qui s'investit peu en cours mais semble fournir un travail personnel suffisant pour maintenir un niveau satisfaisant.

4.3 Présentation de la plateforme « Kwyk »

La plateforme Kwyk a été créée en 2011, par deux élèves ingénieurs de l'École Centrale à Paris, Roch Feuillade et Nicolas Patry, passionnés d'éducation et de numérique. Voulant mettre leur énergie et leurs compétences en commun ils se lancent dans un projet avec pour ambition d'aider les professeurs de mathématiques. L'équipe est aujourd'hui constituée d'une dizaine de personnes (une enseignante d'Anglais devenue ensuite formatrice en entreprise ; une personne ayant fait des études d'ingénieur et ayant un doctorat dans les télécommunications ; une ayant fait 5 d'études supérieures pour devenir enseignant d'EPS ; deux ayant étudiées à l'École 42 ; une personne ayant suivie des études d'ingénieur en informatique et mathématiques appliquées) réparties entre trois pôles (technique, communication et administratif).

C'est une plateforme payante, un site d'entraînement en mathématiques mais également en français ou en physique-chimie, permettant à l'enseignant de créer un devoir à partir d'exercices auto-corrigés. Les élèves peuvent alors s'entraîner à leur rythme jusqu'à maîtriser les concepts vus en classe.

En effet à partir de la plateforme Kwyk ou « know what you know », l'enseignant conçoit des « devoirs » en sélectionnant des exercices proposés sur la plateforme ou qu'il produit lui-même,

puis il les envoie, les rend disponible à tous ses élèves ou uniquement à certains élèves ciblés. Un devoir⁹ peut contenir des exercices variés ou sur un thème précis.

Lors du paramétrage du devoir l'enseignant peut donner des explications, préciser les modalités de réalisation du devoir, apporter des conseils complémentaires dans les consignes, limiter le temps ou le nombre de tentatives ...

Sur cette plateforme les élèves ont la possibilité de recommencer les devoirs donnés autant de fois qu'ils le veulent (sauf si une modification des paramètres l'interdit) sur la période d'ouverture, cela afin d'améliorer leur note obtenue à la fin d'une tentative. La note est un point de repère pour tout élève, la déception que peut avoir un élève face à une mauvaise note est donc réduite puisqu'il peut recommencer son devoir. Un élève qui obtient un 20 sur 20 a réussi à faire correctement et en une seule fois tous les exercices demandés. On peut voir cela comme un devoir parfait, l'élève semble maîtriser la notion évaluée. La note semble également être un excellent moyen pour stimuler un travail sérieux de tous les élèves, nous le remarquerons dans l'analyse des réponses du questionnaire proposé aux élèves. Il est bien entendu que la démarche (et donc la notation) est formative. De plus les valeurs des énoncés sont générées automatiquement afin de permettre aux élèves de recommencer de manière intelligente leurs exercices. Ils ne peuvent donc pas apprendre par cœur les réponses mais doivent comprendre le raisonnement.

L'élève peut également faire des exercices libres, en autonomie ; cela favorise leur motivation et les fait avancer à leur rythme.

Le numérique permet de répondre en partie à la question de la différenciation. En effet l'informatique a désormais les moyens techniques de se souvenir de l'historique des utilisateurs et, grâce aux recherches actuelles en apprentissage statistique, les outils numériques peuvent évaluer automatiquement le niveau des élèves, leurs acquis ; ils identifient leurs difficultés, alertent les enseignants à leur propos, et les aident à proposer des solutions adaptées.

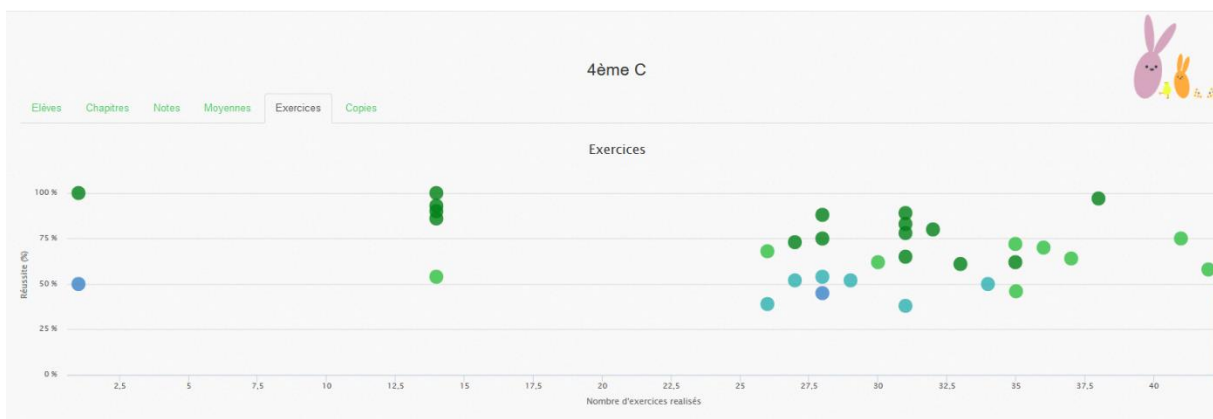
En effet en activant les devoirs différenciés la plateforme Kwyk envoie des exercices ciblés sur les difficultés de chaque élève afin qu'il puisse dépasser ses blocages et renforcer ses acquis. Le mécanisme de sélection s'appuie sur du « machine learning » qui permet de choisir pour chaque élève les exercices qui ont le plus de chance de faire progresser l'élève. Il ne s'agit pas uniquement d'exercices non réussis, on donne aussi des exercices qui ont pu poser problèmes à l'élève aux cours des devoirs précédents, et d'autres déjà réussis mais pour lesquels on a

⁹ Annexe 8

déterminé que certaines notions pouvaient être consolidées. Les énoncés étant également choisis pour être d'un niveau accessible à l'élève afin de ne pas le décourager. En fonction de la progression de l'élève, celui-ci se verra proposer des exercices plus compliqués. L'enseignant a accès aux copies de ses élèves une fois le devoir réalisé au moins une fois par l'élève (une copie¹⁰ correspond à un exercice).

Le seul inconvénient rencontré dans l'expérimentation est le fait que les élèves doivent avoir eu au minimum une vingtaine d'exercice pour que le devoir différencié puisse être activé.

L'enseignant a une vision très large et en même temps très précise du travail fourni par ses élèves, du genre d'exercices qu'ils font, des erreurs qu'ils commettent, etc. Il a accès aux résultats : notes, nombres de tentatives, copies, réponses de l'élève, pourcentage de réussite de la classe sur un exercice donné ... Il peut ainsi suivre l'évolution de sa classe, comme l'évolution de chacun de ses élèves en particulier. Pour certains élèves la plateforme entoure la note¹¹ d'un devoir en vert pour indiquer qu'il y a une belle progression ou en rouge pour indiquer qu'un élève rencontre de nombreuses difficultés. Cela permet à l'enseignant de savoir quelle notion, quel type d'exercice/application n'est pas comprise de l'élève. Il sait donc quel sujet retravailler individuellement ou collectivement, sur la plateforme ou en cours « traditionnels ».



L'abscisse représente le nombre de fois que l'exercice a été effectué et l'ordonnée le taux de réussite. L'enseignant sait donc quels exercices ont posé le plus de problème malgré les nombreuses tentatives de ces élèves, et lesquels ont été facilement résolus.

L'expérimentation a été organisée lors de la période de confinement. Les élèves ont donc eu connaissance de leur identifiant et mot de passe pour la connexion sur la plateforme lors du

¹⁰ Voir annexe 9

¹¹ Voir annexe 10

début de la période de confinement. Le fonctionnement de la plateforme étant très facilement compréhensible, une simple présentation de son utilisation a été envoyée aux élèves. En effet deux zones s'affichent lors de la connexion : une zone « mes devoirs » qui répertorie les différents devoirs disponibles et une zone « Je m'entraîne » qui permet aux élèves d'avoir accès à des exercices dans tous les niveaux de la 6^{ème} à la Terminale en incluant également le niveau BTS. Ils ont également dans cette zone accès aux devoirs précédemment donnés qu'ils peuvent refaire pour continuer de s'entraîner.



4.4 Recueil de données

Dans l'optique de répondre à notre question de recherche j'avais décidé de me m'intéresser aux différentes notes de mes élèves pour pouvoir évaluer leur maîtrise des connaissances travaillées, mais également leur progrès, leur persévérance et leur autonomie. Les réponses des élèves sont aussi importantes à analyser pour mettre en place la différenciation en fonction de leurs erreurs et de leur besoin. Cela permet à l'enseignant de pouvoir expliquer une erreur à un élève, et le guider dans la résolution d'un exercice.

Toutes ces données sont très facilement récupérables sur la plateforme Kwyk. En effet un tableau¹², disponible par classe, présente les résultats des élèves aux différents devoirs en cours ou finis. La note affichée est la meilleure note obtenue par l'élève sur l'ensemble de ces tentatives mais l'enseignant, lorsqu'il passe son curseur sur la note d'un élève, a la possibilité de visualiser l'évolution des notes obtenues sur toutes les tentatives complètes. Il est à préciser que l'enseignant peut d'autre part télécharger l'ensemble du tableau de notes au format .xls (cela permet de garder les résultats d'un élève d'une année sur l'autre, et ainsi suivre son évolution).

¹² Annexe 10

Via la plateforme l'enseignant peut décider de visualiser le tableau de notes, le tableau de réussite des élèves, celui par chapitres, par exercices ou bien visualiser les réponses grâce aux copies des élèves sur différents exercices (ceux donnés en devoirs et ceux fait en autonomie)

L'objectif étant d'analyser ces données afin de savoir d'une part quelles sont les autonomies qui ont été développées grâce à cette plateforme ; et d'autres part de voir comment l'on a différencié (sur quels paramètres a-t-on joué) et vérifier l'efficacité de cette différenciation.

Pour la première partie d'analyse on utilisera le tableau¹³ proposé par GUEUDET et LEBAUD (2019a) référencant « *Les différents domaines de l'autonomie* ». Cela nous permettra de vérifier quelles autonomies ont été travaillées et à quel niveau.

Pour la différenciation, on analysera les réussites et les erreurs des élèves sur les divers exercices donnés en différenciation. Enfin pour confirmer que le numérique permet de développer l'autonomie des élèves tout en différenciant l'enseignement un devoir sur table commun à tous les élèves aurait été organisé en temps normal afin de vérifier que la différenciation avait permis aux élèves de maîtriser les notions travaillées, d'obtenir un niveau de connaissance minimum. Il aurait été intéressant d'organiser un devoir spécial, que l'on aurait créé sur la plateforme Kwyk avec des modalités proches de celles des devoirs faits en amont : avoir possibilité de faire le devoir plusieurs fois pour améliorer la note mais en limitant cette fois ci le nombre de tentatives possibles ; raccourcir la durée d'ouverture du devoir (sur quatre à six jours par exemple).

L'analyse des résultats des élèves sur ce devoir final aurait permis de confirmer que le numérique permet de développer l'autonomie des élèves tout en différenciant l'enseignement.

4.5 Analyse a priori

Dans les circonstances de réalisation de l'expérimentation, le premier objectif était de faire en sorte que chaque élève prenne en main rapidement la plateforme et de manière autonome ; le fonctionnement étant très intuitif comme explicité précédemment.

Le deuxième objectif fixé était de permettre aux élèves de partir avec des bases solides concernant les calculs fractionnaires avant de pouvoir par la suite résoudre des problèmes, et également de consolider leurs connaissances sur le repérage dans l'espace.

Lors de la période trois devoirs de longueurs variées ont été donnés aux élèves :

¹³ Annexe 6

- Multiplications et divisions de nombres rationnels : onze exercices incluant des produits de fractions pouvant être négatives ; des quotients de fractions pouvant être négatives ; des produits de trois fractions, travaillant les priorités opératoires et mêlant sommes, différences, produits et quotients.
- Problèmes – opérations sur les nombres rationnels : sept problèmes contextualisés.
- Repérage dans l'espace : cinq exercices incluant du repérage dans l'espace et du repérage sur la sphère.

Je m'attends à certaines erreurs, comme le fait lors d'une addition (ou soustraction) de deux quotients de dénominateurs différents, d'additionner (ou soustraire) les dénominateurs entre eux et les numérateurs entre eux ; ou encore que certains de mes élèves ne lisent pas complètement les consignes et, par exemple, ne simplifient pas les fractions.

Le troisième objectif visait à différencier les exercices et les tâches proposés aux élèves.

A la fin de la période d'accessibilité (de deux semaines) de ces trois devoirs, j'ai activé la commande pour le devoir différencié. Les élèves avaient une semaine pour réaliser ce devoir différencié, adapté contenant cinq exercices. Comme pour les devoirs précédemment donnés, l'élève peut recommencer le devoir différencié autant de fois qu'il le souhaite afin de confirmer qu'il maîtrise les notions travaillées et également améliorer sa note.

En tant qu'enseignant nous ne pouvons pas avoir accès aux exercices différenciés donnés aux élèves tant que le devoir n'a pas été réalisé au moins une fois. L'enseignant n'a pas la main sur le choix des exercices. Cependant on peut s'attendre à ce qu'un élève ayant réussi tous les exercices des trois devoirs du premier coup aurait des exercices techniques avec des valeurs plus complexes, mélangeant les différentes opérations et des problèmes avec des valeurs plus compliquées également pour qu'il puisse se perfectionner. Tandis qu'un élève ayant réussi à obtenir 20/20 mais au bout de plusieurs essais aurait des exercices techniques à valeurs simples pour lui donner confiance en lui puis des problèmes accessibles afin de consolider sa maîtrise des notions travaillées. Enfin on espère qu'un élève ayant eu des notes très faibles aux trois devoirs aurait d'abord quelques calculs techniques simples pour lui donner confiance puis finirait par des problèmes très accessibles de raisonnement.

Enfin le dernier objectif était de faire travailler le plus possible les élèves de manière autonome ; l'objectif étant de développer les différentes autonomies des élèves parmi certaines

précédemment sélectionnées dans le tableau¹⁴ proposé par GUEUDET et LEBAUD (2019a), celui-ci référant « *Les différents domaines de l'autonomie* ».

Il fallut donc d'abord vérifier que les différentes tâches proposées aux élèves en utilisant la plateforme permettaient de favoriser l'autonomie pédagogique des élèves. Le tableau¹⁵ « *Critère pour analyser le potentiel de la ressource en termes de développement de l'autonomie pédagogique* » (GUEUDET et LEBAUD, à paraître) a donc été un outil intéressant pour analyser l'expérimentation envisagée.

Pour commencer, les devoirs étant donnés sur une période de deux semaines, cela permet aux élèves d'avancer à leur rythme, de refaire un devoir plusieurs fois avec des tentatives rapprochées ou espacées. De même, si le résultat saisi est correct il est indiqué « Correct » et l'élève peut passer à l'exercice suivant ; lors d'une erreur du résultat la plateforme donne une petite indication qui peut être plus ou moins utile, par exemple : « Ce n'est pas le format demandé » ; « Ce n'est pas la bonne valeur » ; « Ce n'est pas une fraction simplifiée » ou encore « Il manque l'unité ».

Lorsque le résultat saisi par l'élève n'est pas correct, en plus de ces indications, l'élève a accès à un QCM proposant en général quatre propositions dont la réponse attendue. L'élève peut alors choisir parmi ces propositions puis la plateforme valide ou non, en précisant la bonne réponse. Les élèves peuvent donc facilement savoir si leur travail est valide et s'auto-évaluer grâce à la note obtenue, cela sans avoir besoin d'appeler l'enseignant.

D'autre part via la zone « Je m'entraîne » l'élève peut choisir de travailler d'autres notions de lui-même, il peut personnaliser son parcours.

Les exercices proposés dans le premier devoir permettaient de répondre au deuxième objectif mais également de travailler la compétence « Calculer : calculer avec des nombres rationnels, de manière exacte ou approchée ». En effet lors de ces exercices les élèves sont amenés à faire principalement des produits et quotients de fractions et enfin à effectuer des calculs incluant les quatre opérations mathématiques. D'autre part grâce au paramétrage du devoir il a été précisé dans la consigne que les calculs étaient à faire au préalable sur leur cahier et sans calculatrice. En effet les élèves ne rentrant que leurs résultats sur la plateforme, cela leur permettait de m'envoyer leur calcul si l'auto-correction à l'aide du QCM ne suffisait pas.

¹⁴ Annexe 6

¹⁵ Annexe 7

Le deuxième devoir permet à nouveau de travailler la compétence « calculer » et de plus, par les consignes, demande aux élèves de se focaliser sur le raisonnement et la rédaction. On s'exerce sur la compétence communiquer (« Expliquer à l'écrit son raisonnement ») ainsi que la compétence raisonner (« démontrer : utiliser un raisonnement logique et des règles établies pour démontrer un résultat »). Effectivement les consignes avaient été complétées : j'avais demandé aux élèves de rédiger les exercices, en détaillant et expliquant leurs calculs, puis de me les envoyer. Cela me permettait par la suite d'envoyer une correction personnalisée à chaque élève ayant envoyé son travail et qu'ils puissent refaire les exercices pour comprendre le raisonnement en jeu.

Enfin l'activation du paramètre de devoirs différenciés permet de proposer certains exercices afin de consolider certaines notions ou bien continuer de s'entraîner afin de maîtriser une notion.

Il fallut ensuite préciser les types d'autonomie que nous pensions pouvoir développer pendant cette expérimentation. Tout d'abord la prise en main de la plateforme permet de développer l'autonomie dite « technique », puisque malgré leur connaissance de certains logiciels les élèves n'avaient pas connaissance de cette plateforme. Le travail à distance ne permettant pas de passer derrière les ordinateurs des élèves, ceux-ci ont dû comprendre le fonctionnement de la plateforme par eux-mêmes, s'adapter face à ce nouveau support de travail numérique et le maîtriser (autonomie pédagogique). De plus, par certains exercices les élèves sont amenés à travailler et s'exercer sur des techniques spécifiques aux mathématiques : ici en l'occurrence le calcul fractionnaire (autonomie didactique).

D'autre part les élèves, pour la plupart seuls chez eux pour faire les devoirs donnés, doivent comprendre les énoncés des exercices mathématiques, savoir traiter et utiliser les informations des énoncés et chercher les notions mathématiques qui leur seront utiles pour résoudre le problème. N'ayant pas donné de consignes concernant le cours, les élèves avaient la possibilité de prendre leur cours ou leur manuel sous leurs yeux pour vérifier les techniques qu'ils pourraient utiliser. A l'aide de tous ces éléments nous développons l'autonomie informationnelle (didactique) des élèves.

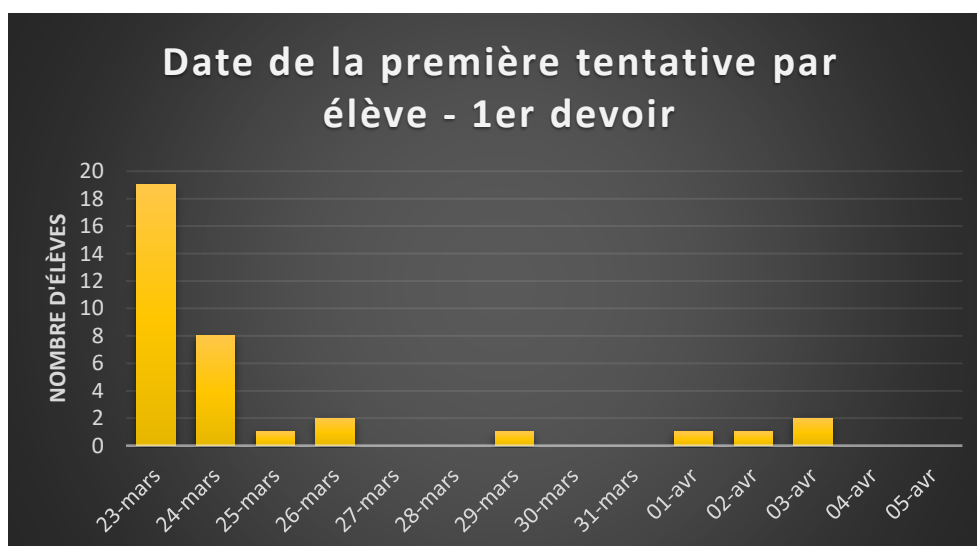
Certaines autonomies ont pu être travaillées et aiguisées dans le contexte actuel de l'expérimentation mais ne l'auraient pas été dans l'organisation prévue initialement. En effet, en présentiel les élèves auraient été emmenés en salle multimédia sur plusieurs séances sur des heures précises de cours. Le choix d'organisation du travail a été laissé aux élèves lors de cette

période, un cadre a été placé mais les élèves peuvent choisir le moment de la journée où ils sont le plus performants pour travailler, ou encore le moment où quelqu'un peut les aider lors de cette tâche. C'est pourquoi le domaine méthodologique de l'autonomie pédagogique est développé, mais celui lié à la didactique l'est également. En l'occurrence, grâce aux différents problèmes mathématiques proposés lors du deuxième devoir, mes élèves ont dû organiser leur travail et réfléchir à la stratégie qu'ils utiliseraient pour résoudre ces problèmes, plusieurs stratégies étant possibles pour la plupart des énoncés.

Je m'attends évidemment à ce que certains élèves me sollicitent pour de l'aide, des explications lorsqu'un devoir n'est pas réussi ; développant ainsi l'autonomie du point de vue social. Dans toutes classes on trouve des élèves qui rencontrent des difficultés, n'osent pas poser de questions par peur d'être jugés par leurs camarades. Grâce à la note attribuée lors d'un devoir l'élève peut prendre conscience qu'il a besoin d'une aide car il peut évaluer son niveau, sa maîtrise des notions mathématiques qui ont été en jeu : il s'auto-évalue. Ce travail d'auto-évaluation est facilité lorsque l'élève peut voir ses erreurs, les comprendre pour faire évoluer une stratégie concernant un contenu mathématique particulier : développant au passage le domaine métacognitif de l'autonomie. Mais on développe également l'autonomie du point de vue psycho-affectif notamment lorsque que l'élève prend le temps de refaire un devoir à la suite de ses erreurs. Il ose faire une nouvelle tentative sans avoir peur de se tromper, pour valider la nouvelle stratégie choisie. La plateforme permet de plus s'auto-évaluer sans avoir forcément recours à l'enseignant.

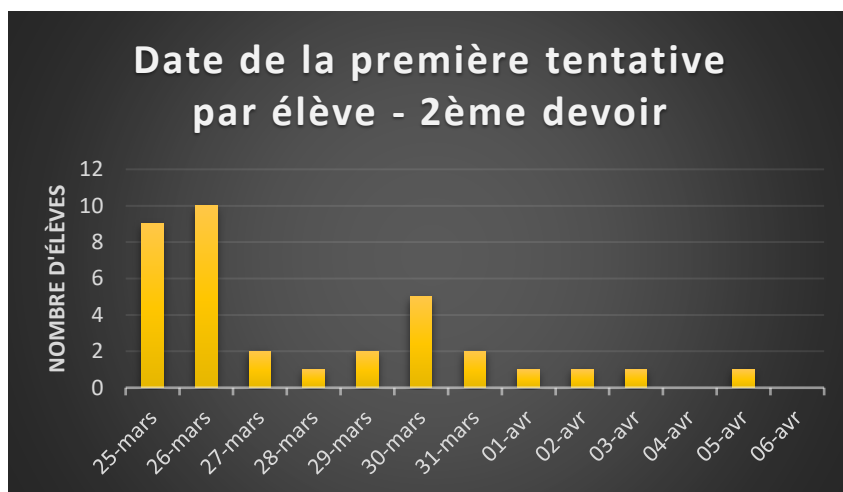
4.6 Analyse a posteriori

Tout d'abord on constate grâce aux résultats affichés sur l'écran de l'enseignant que sur l'ensemble des 51 élèves, 35 élèves ont réalisé le premier devoir donné.

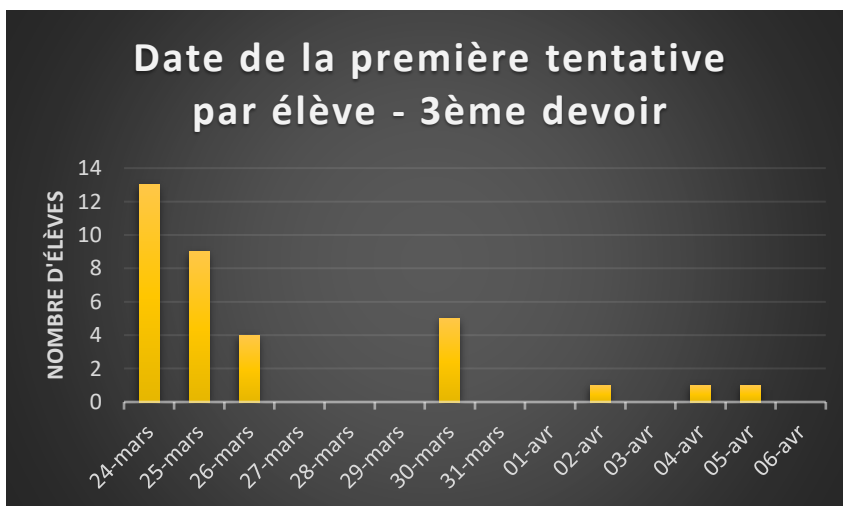


L'absence de participation des autres élèves s'explique notamment par le manque d'équipement informatiques de certaines familles mais également par le décrochage de certains élèves en difficulté. On notera cependant que quelques élèves très investis en classe habituellement sont équipés mais n'ont réalisé qu'un seul devoir et cela très tard sur la période de l'expérimentation.

Lors la période d'ouverture du deuxième devoir 35 élèves ont à nouveau effectuer la tâche donnée.



Concernant le troisième devoir, 34 élèves l'ont réalisé, la plupart des élèves le faisant toujours dans les trois premiers jours de la mise en ligne du devoir.

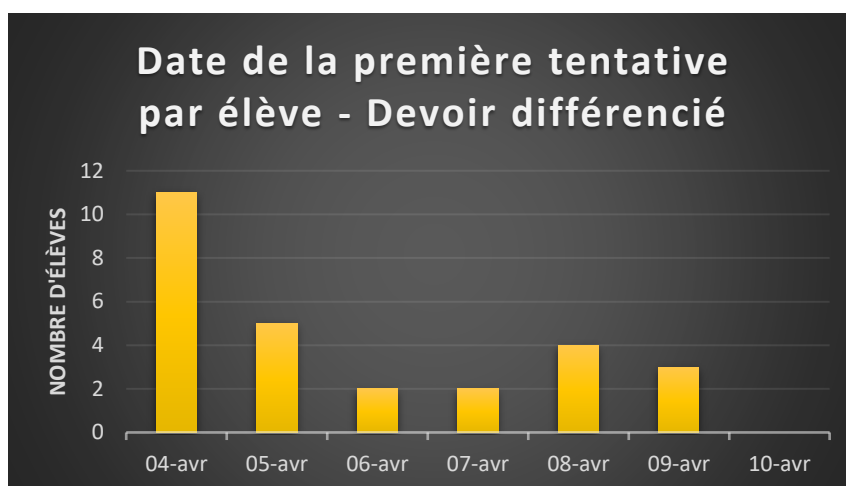


Enfin, pour conclure, 30 élèves ont effectué au moins une fois l'ensemble des trois devoirs donnés.

Concernant le devoir différencié, 27 élèves l'ont réalisé au moins une fois sur la période d'ouverture du devoir, on peut penser que certains élèves ne l'ont pas fait suite à de bonnes

notes lors des trois devoirs précédents – certains élèves n’ayant juste pas eu connaissance de ce devoir à temps, la période de disponibilité étant plus courte que pour les trois précédents.

Cela montre que certains élèves n’ont pas réussi à organiser leur temps de travail à la maison avec les contraintes de disponibilité des devoirs donnés : contrairement à d’autres de leurs camarades, ces élèves n’ont pas développé l’autonomie méthodologique du point de vue pédagogique. Ils ont cependant pu développer celle du point de vue didactique en résolvant des problèmes mathématiques grâce à une stratégie de leur choix. Cela a été prouvé grâce aux envois des rédactions de certains élèves : différentes stratégies ayant été adoptées.



Durant toute l’expérimentation, je n’ai pas eu de questions relatives à l’utilisation ou au fonctionnement de la plateforme, ce qui laisse entendre que les élèves ont maîtrisé très rapidement ce nouveau support de travail malgré parfois des problèmes de connexion et ont donc montré une grande autonomie pédagogique du point de vue technique. Cependant, j’ai été sollicitée par quelques élèves afin de corriger leurs calculs liés au premier devoir (ceux-ci n’ont pas réussi à trouver leurs erreurs ou pas voulu les chercher – il n’est pas possible de savoir) puis par trois élèves pour avoir des explications concernant les problèmes qui étaient à résoudre. J’ai donc guidé une élève (**Lé.**) en temps réel lorsqu’elle faisait le devoir pour la deuxième fois afin de la guider et vérifier ces calculs. Ces élèves ont donc développé les autonomies dites « sociale » et « métacognitive » : ils m’ont sollicitée à bon escient pour comprendre leur erreur car ils ont su s’auto-évaluer.

D’autres élèves n’ont pas ressenti le besoin de me solliciter, ils ont pour beaucoup refait deux ou trois fois un même devoir et obtenu une note qui devait leur convenir. Cela justifie qu’ils se sont auto-évalués, ont réussi à comprendre leurs erreurs et ensuite valider les stratégies mathématiques dont ils ont usé travaillant comme envisagé l’autonomie métacognitive. Pour certains d’entre eux, les premières notes étaient basses ; en osant refaire les devoirs, en

persévérant, ils ont développé par la même occasion leur autonomie psycho-affective. On peut cependant remarquer que certains élèves ont pu faire deux ou trois tentatives sans atteindre une note supérieure à 10. Ils ont donc développé l'autonomie psycho-affective en osant faire plusieurs tentatives malgré leur « échec », mais n'ont pas développé celle sociale : ils ne m'ont pas sollicitée pour avoir de l'aide, une explication.

Il faut préciser qu'un des problèmes donnés lors du deuxième devoir permettait de développer particulièrement l'autonomie informationnelle. En voici un énoncé (exercice 982) :

Guy monte un meuble. Pour cela, il dispose de vis s'enfonçant d'environ $0,571\text{mm}$ par tour soit $\frac{4}{7}\text{mm}$.
Il visse la dernière de $\frac{6}{4}$ tour, puis $\frac{3}{4}$ tour.
De quelle longueur la vis s'est elle enfoncée ?
On donnera la réponse sous la forme d'un entier relatif ou d'une fraction simplifiée et suivie de l'unité qui convient.

En effet on donne la longueur dont s'enfonce une vis à chaque tour sous la forme d'une fraction mais on donne également un arrondi. Les élèves devaient donc analyser les informations données dans l'énoncé pour faire le choix le plus judicieux : quelles valeurs choisir ?

Certains élèves ont choisi de travailler avec l'arrondi, ils ont donc rencontré un problème lorsqu'ils ont rentré le résultat de leur calcul : il ne s'agissait pas d'un nombre entier et n'avait pas l'écriture fractionnaire de ce nombre. L'autonomie informationnelle n'étant donc pas développée ici. Ils ont pu le faire malgré tout pour certains lorsqu'ils ont utilisé de leurs cahiers de cours pour se rappeler, confirmer une méthode de calcul.

On constate donc que l'objectif a été rempli partiellement. En effet, tous les élèves n'ont pas développé toutes les autonomies, et certaines ont été développées plus que d'autres.

Pour confirmer le deuxième objectif fixé on peut se pencher sur les notes obtenues par les élèves lors de ces trois devoirs ainsi que celles du devoir différencié. On s'intéressera aux moyennes réelles (on ne compte pas les 0/20 des élèves n'ayant pas fait les devoirs) et aux notes obtenues par les élèves ciblés en début d'expérimentation. L'analyse des résultats peut être réalisée très facilement grâce aux documents bilans envoyés par la plateforme à la fermeture de chaque devoir¹⁶.

¹⁶ Annexes 11 à 18

Les notes des élèves varient de 0 à 20, mais une grande majorité des notes est supérieure à 10. En effet sur les 107 notes obtenues sur les trois devoirs, seules 27 notes sont inférieures strictement à 10/20 (incluant douze 20/20 et quatre 0/20) et les moyennes de classes varient entre 11,6 et 15,3. Pour les deux classes les résultats obtenus sont satisfaisants, les moyennes de classe lors des deux premiers trimestres variant entre 10,12 et 12,59.

Dans l'analyse des résultats des différents élèves ciblés en début d'expérimentation on s'intéressera uniquement aux tentatives complètes.

Lé. a réalisé l'ensemble des devoirs, entre une et trois fois. Elle obtient les notes de 15 au premier devoir (les premières notes obtenues étant 10 et 11), 13 au deuxième, 14 au troisième (la première note obtenue étant 6) et 12 au devoir différencié. Ce sont des résultats similaires à ceux qu'elle a pu obtenir lors des évaluations en classe. Cependant il y a des pertes de points suite à des erreurs de saisies (le format n'étant pas identique à celui demandé). Les devoirs ont été réalisés dans les trois premiers jours de disponibilité montrant ainsi qu'elle savait organiser son temps de travail et développant ainsi son autonomie méthodologique du point de vue pédagogique. Elle a persévéré, s'est auto-évaluée et m'a sollicitée lorsqu'elle n'arrivait pas à trouver ses erreurs. Lors de notre temps de travail ensemble, à l'aide de questions guidées, elle a su user des bonnes stratégies et comprendre ses erreurs. Elle a donc développé les autonomies sociale, métacognitive, psycho-affective et méthodologique.

Dans son devoir différencié, cette élève a eu à résoudre des problèmes accessibles mettant en jeu des produits, quotients et sommes de nombres en écriture fractionnaire ainsi qu'un exercice de repérage dans l'espace.

On peut donc imaginer que les problèmes avaient pour but de réviser la technique de calcul sur des données simples et résoudre des problèmes accessibles pour confirmer que le raisonnement était compris. L'exercice de repérage étant lui aussi pour confirmer que la notion était maîtrisée.

P., a réalisé les trois devoirs à une ou deux reprises. Il obtient les notes de 20 au premier devoir (la première note obtenue étant 17), 19 au deuxième (la première note obtenue étant 14), 14 au troisième et 18 au devoir différencié. Ce sont des résultats bien supérieurs à ceux qu'il a pu obtenir pendant tout le début d'année scolaire. Il a recommencé les devoirs pour décrocher des notes très proches du 20/20 et en passant moins de temps sur les devoirs lors des deuxièmes tentatives. Cela montre que P. a su s'auto-évaluer et trouver les méthodes et stratégies qui étaient en jeu dans ces devoirs, développant particulièrement les autonomies métacognitive et psycho-affective. Il fait également partie des élèves ayant réussi dès la première tentative

l'exercice 982 (vu à la page précédente) permettant de développer l'autonomie informationnelle. La réalisation des devoirs fut toujours dans les deux premiers jours, cet élève ayant sans doute compris le fonctionnement de la plateforme très rapidement et ayant su organiser ses temps de travail. Il a développé son autonomie méthodologique du point de vue pédagogique mais ses résultats lors du deuxième devoir prouvent qu'il a aussi développé celle du point de vue didactique.

Son devoir différencié comprenait uniquement des exercices de repérage, cela pouvant s'expliquer par le fait que ce soit le seul devoir qu'il n'ait réalisé qu'une seule fois et étant la moins bonne de ses notes (toutes tentatives comprises). Il obtient la note de 18/20 montrant une meilleure maîtrise de cette notion (le point manquant venant d'une erreur d'écriture).

I. a réalisé à deux reprises l'ensemble des devoirs donnés. Il obtient les notes de 19 au premier devoir (la première note obtenue étant 15), 16 au deuxième (la première note obtenue étant 13), 14 au troisième (la deuxième note obtenue étant 12) et 18 au devoir différencié. Il a comme beaucoup de ses camarades réalisé les devoirs dans les trois premiers jours de disponibilité. On peut constater qu'il a fait plusieurs tentatives pour certains devoirs. On peut donc penser que cet élève s'est auto-évalué et a voulu confirmer que les notions étaient maîtrisées malgré des erreurs de calculs.

Le devoir de différenciation qui lui a été donné montre le même objectif : il commence par deux calculs un peu plus complexes pour probablement perfectionner la technique de cet élève avant de passer sur un calcul plus accessible et des problèmes abordables pour le rassurer.

Comme beaucoup de ces camarades il a développé ses autonomies méthodologique, métacognitive et psycho-affective. Mais également son autonomie informationnelle grâce à l'exercice 982.

D. a réalisé les trois devoirs à une ou deux reprises. Il obtient les notes de 19 au premier devoir, 17 au deuxième, 16 au troisième (la première note obtenue étant 8) et 20 au devoir différencié. Ses notes sont très satisfaisantes et sont similaires à celles obtenues lors des évaluations faites lors des précédents trimestres. Cependant les devoirs ont été réalisés très tardivement sur les périodes de disponibilité, cet élève ayant peut-être eu des difficultés à organiser ses temps de travail. L'autonomie méthodologique du point de vue pédagogique n'a donc pas été développée mais celle du point de vue didactique l'a été : les problèmes ayant été résolus correctement dès la première tentative. Il a également développé ses autonomies métacognitive et psycho-affective en s'auto-évaluant et en refaisant le devoir lié au repérage dans l'espace.

Lors de son devoir différencié, cet élève a d'abord réalisé des exercices de calculs techniques avec des nombres plus complexes (des produits et quotient de fractions incluant plusieurs nombres à deux chiffres) pour finir sur des calculs plus accessibles. On peut donc penser que cet élève ayant obtenu de très bons résultats à l'ensemble de ses devoirs, la plateforme ait décidé le faire se perfectionner sur des calculs plus difficiles puis de finir sur des calculs plus accessibles.

Li. a réalisé l'ensemble des devoirs donnés une à deux fois. Il obtient les notes de 18 au premier devoir, 14 au deuxième, 20 au troisième (la première note obtenue étant 12) et 16 au devoir différencié. Ses notes sont très satisfaisantes venant de cet élève ayant habituellement des moyennes inférieures à 9. Il a comme beaucoup été persévérant en faisant plusieurs tentatives à certains devoirs. Il a donc dû s'auto-évaluer et comprendre ses erreurs, développant ainsi son autonomie métacognitive et psycho-affective. Les devoirs ont été également réalisés dans les trois premiers jours de disponibilité montrant ainsi son autonomie méthodologique du point de vue pédagogique.

Lors de son devoir différencié il eut à faire des calculs mettant en jeu les différentes opérations possibles, permettant de perfectionner sa technique. On aurait pu s'attendre à ce qu'il ait également quelques problèmes accessibles pour confirmer que le raisonnement était compris.

Lo. a réalisé deux à trois fois chaque devoirs. Il obtient les notes de 15 au premier devoir (la première note obtenue étant 5), 17 au deuxième (la première note obtenue étant 9), 20 au troisième (les premières notes obtenues étant 8 et 10) et 16 au devoir différencié (la première note obtenue étant 12). L. est un élève dont les résultats sont en baisse depuis le début de l'année. On observe via les notes obtenues sur la plateforme que cet élève a persévéré pour obtenir des notes supérieures à 10 et se rapprochant du 20/20. Les devoirs ont été réalisés dans les trois premiers jours de disponibilité, cet élève a donc développé son autonomie méthodologique du point de vue pédagogique et de même celle du point de vue didactique les problèmes ayant été résolus correctement lors de la deuxième tentative. Cela montre que cet élève a su s'auto-évaluer et oser faire plusieurs tentatives développant ainsi les autonomies métacognitive et psycho-affective.

Concernant son devoir différencié, Lo. a d'abord dû faire quelques calculs simples de produits et de quotients de nombres en écriture fractionnaires, un calcul mêlant plusieurs opérations puis

est passé sur deux problèmes mettant en jeu le calcul fractionnaire. On peut imaginer que les premiers calculs avaient pour objectif de faire un peu de technique accessible pour mettre l'élève en confiance, puis les problèmes permettaient de mettre en pratique cette technique dans quelque chose de concret mais à nouveau accessible. Cet élève a obtenu un 12/20 montrant en effet que ces notions devaient être retravaillées, puis il obtient un 16/20. On peut conclure que Lo. s'était auto-évalué et avait compris ses erreurs.

4.7 Retour des élèves

A la fin de la période d'expérimentation un questionnaire a été envoyé aux élèves afin de connaître leur avis sur l'utilisation de la plateforme. Il ressort que les élèves sont ravis de pouvoir utiliser cet outil et souhaitent continuer à le faire, bien que sur les dix-neuf élèves on trouve deux élèves n'appréciant pas travailler avec cet outil. Ils sont globalement d'accord pour dire que le fonctionnement de la plateforme est facile à comprendre.

En 4^{ème} B :

Serais tu intéressé(e) pour continuer d'utiliser la plateforme ?

	Non	Oui, de temps en temps	Oui, régulièrement
A la maison	0%	55,6%	44,4%
En classe	0%	88,9%	11,1%

En 4^{ème} C :

Serais tu intéressé(e) pour continuer d'utiliser la plateforme ?

	Non	Oui, de temps en temps	Oui, régulièrement
A la maison	0%	60%	40%
En classe	10%	70%	20%

Lorsque l'on demande s'ils peuvent travailler toutes les notions mathématiques qu'ils souhaitent certains répondent non. Cela peut s'expliquer par le classement des exercices par niveau, alors que l'on travaille par cycle. En exemple : les exercices sur le repérage dans l'espace se trouvent dans le niveau 3^{ème}.

Ils sont prêts, à l'unanimité, à y consacrer du temps personnel pour s'exercer en plus des exercices donnés en classe.

En 4^{ème} B :

Combien de temps personnel pourrais-tu consacrer au travail sur cette plateforme par semaine ?

Environ 30min	11,1%
Environ 1 heure	33,3%
Environ 2 heures	11,1%
Le temps nécessaire pour comprendre une notion (dans la limite du raisonnable)	66,7%
Je ne veux pas y consacrer du temps	0%

En 4^{ème} C :

Combien de temps personnel pourrais-tu consacrer au travail sur cette plateforme par semaine ?

Environ 30minutes	10%
Environ 1 heure	30%
Environ 2 heures	10%
Le temps nécessaire pour comprendre une notion (dans la limite du raisonnable)	50%
Je ne veux pas y consacrer du temps	0%

Quelques réponses d'élèves concernant les exercices, la notation... on trouvera d'abord les remarques positives puis les défauts de l'utilisation de Kwyk.

- *Je trouve que c'est pratique d'utiliser la plateforme en confinement c'est simple et on apprend plutôt bien.*
- *On apprend plus à persévérer car avant les notes étaient définitives alors que maintenant on peut s'améliorer.*
- *Oui on apprend des notions facilement, les exercices sont cool.*
- *On peut exactement voir ce que l'on doit retravailler.*
- *Je travaille plus pendant le confinement car avec la plateforme quand je ne comprends et que à la fin des exercices je comprends donc je l'ai refait et je fais tous les exercices que vous nous donnez à faire.*
- *Les exercices sont intéressants, car ils sont sous forme de problème ce qui rajoute un contexte et je trouve que l'exercice est plus sympathique à faire comme cela.*
- *C'est très intéressant car ça nous permet de corriger nos erreurs et de mieux comprendre.*
- *Il y a plusieurs thèmes et on peut choisir celui qu'on veut améliorer.*
- *La note me motive beaucoup, quand on a une mauvaise note on peut recommencer le travail pour l'améliorer.*
- *Si la note est bonne cela m'encourage et au contraire si elle est mauvaise, cela m'encourage à retrouver la sensation que j'adore quand j'ai une bonne note*
- *La note me motive car elle me montre si j'ai compris l'exercice.*
- *Oui la note me motive parce que j'ai envie de voir s'afficher un 17,18,19 ou même 20.*

- *La note me motive, car en général elle est plus satisfaisante qu'en cours !*
- *J'apprécie beaucoup cette plateforme car elle est moins stressante et elle nous donne une seconde chance quand on a faux.*
- *Elle me permet de prendre encore un peu plus confiance en maths.*
- *C'est juste qu'on a qu'une seule chance et dès qu'on se trompe, on perd la moitié des points.*
- *Il faudrait que kwyk nous explique quand on a une mauvaise réponse. Ce serait mieux pour comprendre nos erreurs.*
- *On ne peut pas savoir pourquoi nous avons fait des fautes et nous expliquer les fautes pour nous aider serait bien.*
- *La plateforme Kwyk ne te dit pas la réponse tu sais juste que t'est nul ou fort il ne t'explique pas ou tu t'étais trompé, pour certaines personnes cela peut être très décourageant.*
- *Ça me permet de pouvoir bien travailler mes notions de cours. Mais parfois ce n'est pas très pratique, car si tu as faux a une réponse, "ils" te donne un QCM mais si tu as faux aux QCM tu n'as pas l'explication et c'est embêtant.*
- *Quand on a faux il y a juste la bonne réponse du coup on ne sait pas forcément pourquoi on a faux.*

Les notes motivent certaines élèves et les poussent à persévérer mais on remarque également que les notes et les incompréhensions peuvent rapidement décourager certains élèves. En effet lorsqu'un élève a faux une première fois puis également au QCM, celui-ci ne connaît que le résultat exact sans explications. S'il ne comprend pas son erreur lui-même alors il est bloqué. C'est pourquoi dans la suite de l'utilisation de la plateforme, une fois les premiers jours de disponibilité du devoir passés, une correction type, détaillée, avec des explications est mise en ligne permettant aux élèves qui n'auraient pas posé de questions d'avoir une explication à leurs erreurs, mais également de comprendre le raisonnement pour ensuite pouvoir aller refaire le devoir afin de vérifier que celui-ci est compris.

Un autre problème rencontré par certains élèves : les problèmes de connexion. En effet les élèves étant chez eux certains n'ont pas les outils les plus adaptés pour aller sur la plateforme. En classe on peut rencontrer le même type de problème mais le principal inconvénient lorsqu'on se trouve dans établissement est le nombre d'ordinateurs disponibles. En temps ordinaire il faudrait donc réussir à alterner les séances en salle informatique et les devoirs donnés sur Kwyk mais qui seraient à réaliser chez soi.

Conclusion

De nombreuses pratiques en termes de pédagogie ont évolué au cours des siècles, j'ai décidé de porter mon attention sur l'usage des outils numériques et ce qu'ils permettent de faire. D'autres part la différenciation est une pratique qui me tient à cœur et qui a pour objectif principal de prendre en compte la diversité des élèves au sein d'une même classe. J'ai donc choisi d'axer ma réflexion et mon expérimentation sur le développement de l'autonomie des élèves et la différenciation, ce qui m'a amené à la problématique suivante : Le numérique permet-il de développer l'autonomie des élèves tout en différenciant l'enseignement ?

On trouvera page suivante un tableau récapitulatif des observations faites concernant les six élèves ciblés en début d'expérimentation.

La majorité des élèves s'est investie dans ce nouveau type de tâche malgré des conditions difficiles et un encadrement moins strict. On observe que certaines autonomies ont été développées par tous les élèves notamment l'autonomie technique et l'autonomie méthodologique ; d'autres n'ont pas pu être développées du fait de l'expérimentation choisie, ici l'autonomie cognitive ; d'autres encore n'ont été développées que par certains élèves : l'autonomie informationnelle par exemple.

Même un élève n'ayant pas eu la volonté de faire les exercices une fois connecté sur la plateforme a développé son autonomie technique du point de vue pédagogique.

Le seul bémol trouvé lors de l'expérimentation concerne la correction des erreurs des élèves ne demandant pas d'explications mais un ajustement a été trouvé par la suite.

Je dresse donc un bilan très positif de l'utilisation de cette plateforme permettant de développer des autonomies précises et de répondre à la question de l'individualisation. On donne ainsi la possibilité aux élèves d'avancer au rythme qui leur convient mais en ayant un délai commun au groupe classe. Les différentes observations faites me permettent de dire que les outils numériques permettent de motiver et d'intéresser les élèves. D'autre part, on développe certaines compétences du socle commun du cycle 4 telles que, dans le domaine 2 (Les méthodes et outils pour apprendre) : « Organiser son travail personnel » ou « Mobiliser des outils numériques pour apprendre, échanger, communiquer » et dans le domaine 4 (Les systèmes naturels et les systèmes techniques) : « Mener une démarche scientifique, résoudre un problème ». Je compte poursuivre le travail avec cet outil lors des prochaines années si je le peux, tout en gardant en tête qu'il faut ne faut pas s'attacher uniquement aux outils numériques.

On peut développer l'autonomie des élèves par d'autres méthodes, différencier en utilisant d'autres supports et en jouant sur d'autres leviers.

Elèves	Point de départ	Les tentatives	Le devoir différencié (Contenu, objectif potentiel, bilan)	Les autonomies développées
Lé.	Elève qui rencontre des difficultés de compréhension, des lacunes sur certaines notions suite à une période de décolarisation mais qui persévère pour maintenir un niveau satisfaisant.	Plusieurs tentatives sur certains devoirs qui lui permettent de mieux maîtriser les notions. Notes en hausse entre la première tentative et la dernière. Demande des explications lorsqu' elle n' a pas trouvé et compris son erreur.	Devoir différencié qui permettait de travailler le raisonnement sur des résolutions de problèmes et incluait un exercice de repérage sur la sphère. Pour s' exercer et confirmer que le raisonnement est compris. Problèmes réussis et notions maîtrisées malgré une erreur d' arrondi et une erreur de format de la réponse.	Technique Méthodologique Sociale Métabologique Psycho-affective
P.	Elève dont le travail et le comportement se sont nettement dégradés au cours des deux premiers trimestres	Des résultats très satisfaisants et en hausse à chaque tentative. N° a pas demandé d' aide, a trouvé ses erreurs seul.	Le devoir contenait uniquement des exercices de repérage dans l' espace Pour confirmer que la notion est comprise et maîtrisée. Quasi sans faute, notion complètement maîtrisée sur ce devoir.	Technique Informatiomelle Méthodologique Métabologique Psycho-affective
I.	Elève investi mais dont la qualité du travail a diminué lors du deuxième semestre.	Deux tentatives à chaque devoir. Des résultats en hausse hormis sur le devoir traitant du repérage. Ne sollicite pas l' enseignant.	Le devoir contenait des calculs complexes puis des plus simples et enfin des problèmes accessibles. Pour confirmer que les notions sont maîtrisées et se perfectionner. Quasi sans faute (une erreur de frappe), notion complètement maîtrisée sur ce devoir.	Technique Informatiomelle Méthodologique Métabologique Psycho-affective

Elèves	Point de départ	Les tentatives	Le devoir différencié (Contenu, objectif potentiel, bilan)	Les autonomies développées
D.	Elève avec un très bon niveau, des interventions pertinentes mais discret	Réalise une seule tentative sur les devoirs hormis pour celui traitant du repérage dans l' espace (2 tentatives). Volonté de comprendre seul ses erreurs et ne pas rester sur une note aussi faible.	Devoir contenant d' abord des calculs complexes, puis le niveau de difficulté décroît. Volonté de le faire se perfectionner et finir sur des calculs plus accessibles. Un sans-faute dès la première tentative. La technique est maîtrisée sur le bout des doigts.	Technique Informationnelle Méthodologique Métacognitive Psycho-affective
Li.	Elève dyslexique et dysorthographique avec des difficultés à se concentrer mais montre des capacités quand il accepte de travailler.	Une seule tentative sur les devoirs hormis pour celui traitant du repérage dans l' espace où il fait deux essais, la note étant en hausse lors du 2ème. Ne sollicite pas l' enseignant.	Devoir contenant calculs mettant en jeu les différentes opérations possibles. Volonté de perfectionner sa technique.	Technique Méthodologique Métacognitive Psycho-affective
Lo.	Elève discret qui ne demande pas d' aide, avec un niveau convenable mais en baisse depuis le début de l' année scolaire.	Effectue deux à trois tentatives par devoir pour s' exercer. Les notes sont toujours en hausse montrant une meilleure maîtrise des notions. Ne sollicite pas l' enseignant.	Devoir contenant d' abord des calculs complexes, un calcul plus simple puis des problèmes. Volonté de le faire se perfectionner et confirmer que le raisonnement pour résoudre les problèmes est compris. Le deuxième essai montre une bonne maîtrise des notions travaillées.	Technique Méthodologique Métacognitive Psycho-affective

Bibliographie

Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public (APMEP) (2018). La différenciation. *Au fil des maths*, (n°529).

BATTUT E., BENSIMHON D. (2006). *Comment différencier la pédagogie* (Pédagogie pratiques). France : RETZ.

FERRIERES (1791). Lettre de M. de FERRIERES, Député de Saumur à l'Assemblée Nationale à M***, ancien fermier général.

GUEDIN N. (2013) Remédiations en mathématiques au quotidien : Adapter sa pédagogie. Canopé - CRDP

GUEUDET G.,& LEBAUD M.-P. (A PARAITRE) Développer l'autonomie des élèves en mathématiques grâce au numérique. 2. Analyser le potentiel de ressources pour les professeurs.

GUEUDET G.,& LEBAUD M.-P. (2019a) Développer l'autonomie des élèves en mathématiques grâce au numérique. 1. Différentes dimensions de l'autonomie. *Petit x*, 19,3-16.

MEIRIEU P. (1987), Différencier la pédagogie, *Cahiers Pédagogiques*, Introduction.

PERRAUDEAU M. (1997) *Les cycles de la différenciation pédagogique*. Paris : Armand Colin.

PERRENOUD P., (1997) *Pédagogie différenciée. Des intentions à l'action*. Paris : ESF.

SERRES M. (2012) *Petite Poucette*. Paris : le Pommier.

TRICOT A.& AMADIEU F. (2014) *Apprendre avec le numérique*. Paris : Retz.

Sitographie

ALBERO B. (2003), *L'autoformation dans les dispositifs de formation ouverte et à distance : instrumenter le développement de l'autonomie dans les apprentissages*. 2003. Consulté sur : <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00000270>.

BLANQUER Jean-Michel, Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse (2018). Le numérique au service de l'École de la confiance. Dossier de presse. Consulté sur : <https://www.education.gouv.fr/cid133192/le-numerique-service-ecole-confiance.html>

FEYFANT A. (2016). La différenciation pédagogique en classe. Dossier de veille de l'IFÉ, n°113, novembre. Lyon : ENS de Lyon. Consulté sur : <http://ife.ens-lyon.fr/vst/DA/detailsDossier.php?parent=accueil&dossier=113&lang=fr>

FORGET A. (Mars 2017). Différenciation pédagogique : Comment adapter l'enseignement pour la réussite de tous les élèves ? Conférence de Consensus. Université de Genève, Section des Sciences de l'Éducation. Consulté sur : http://www.cnesco.fr/wp-content/uploads/2017/04/forget_publi.pdf

Différenciation (s.d.) Dans Le dictionnaire en ligne. Consulté sur :

<https://www.le-dictionnaire.com/definition/différenciation>

Présentation des 22 lauréats e-FRAN (dossier de presse). Consulté sur : <https://www.banquedesterritoires.fr/sites/default/files/ra/Pr%C3%A9sentation%20des%2022%20laur%C3%A9ats%20e-FRAN%20%28dossier%20de%20presse%29.pdf>

Ressources institutionnelles

Loi n°2013-595 du 8 juillet 2013 d'orientation et de programmation pour la refondation de l'École de la République.

BOEN n°30 du 26 juillet 2018

Bulletin officiel cycle 3, Novembre 2018.

Bulletin officiel spécial n°1 du 22 janvier 2019, enseignements de seconde et de première.

Circulaire de rentrée 2016, n° 2016-058 du 13-4-2016.

Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. " Loi n°2013-595 du 8 juillet 2013 d'orientation et de programmation pour la refondation de l'École de la République". *Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse*. Consulté sur : <https://www.education.gouv.fr/cid102387/loi-n-2013-595-du-8-juillet-2013-d-orientation-et-de-programmation-pour-la-refondation-de-l-ecole-de-la-republique.html&xtmc=peacutedagogiediffeacuterencieacuttee&xtnp=1&xtr=1>

Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. Art. L. 312-9 JORF n°0157 du 9 juillet 2013 page 11379. Consulté sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000027677984&categorieLien=id#JORFSCTA000027678043>

Ministère de l'Education Nationale. (Octobre 2017). Mise en œuvre de la différenciation pédagogique. Consulté sur :

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Reussite/39/9/RA16_C2_FRA_DifferenciationCP_843399.pdf

Académie de DIJON (2014). Repères pour la mise en œuvre de la différenciation pédagogique. Consulté sur :

http://cache.media.education.gouv.fr/file/grands_dossier/02/5/reperes_differenciation-pedagogique_Dijon_579025.pdf

Ministère de l'Education Nationale. (Mai 2016). Référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation. Consulté sur :

<https://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid98773/le-referentiel-competences-des-metiers-professorat-education.html>

Annexes

Annexe 1 : schéma différenciation, par Pascale Mignot Vota (2016).

Annexe 2 : Exercices par compétences tirés du Manuel Barbazo 2nde, page 97

Annexe 3 : Tableau « *Critères pour l'analyse de la pertinence de l'emploi du numérique* »

Annexe 4 : Exemple de préparation de feuille d'exercice sur WIMS

Annexe 5 : exemple d'analyse de résultats sur LaboMep

Annexe 6 : Tableau « *Les différents domaines de l'autonomie* »

Annexe 7 : Tableau « *Critères pour analyser le potentiel de la ressource en termes de développement de l'autonomie pédagogique* »

Annexe 8 : Les exercices du devoir « Repérage dans l'espace »

Annexe 9 : Une copie de **Lé.** lors du premier devoir

Annexe 10 : Tableau de note en 4^{ème} B

Annexe 11 : Bilan du premier devoir en 4^{ème} B

Annexe 12 : Bilan du premier devoir en 4^{ème} C

Annexe 13 : Bilan du deuxième devoir en 4^{ème} B

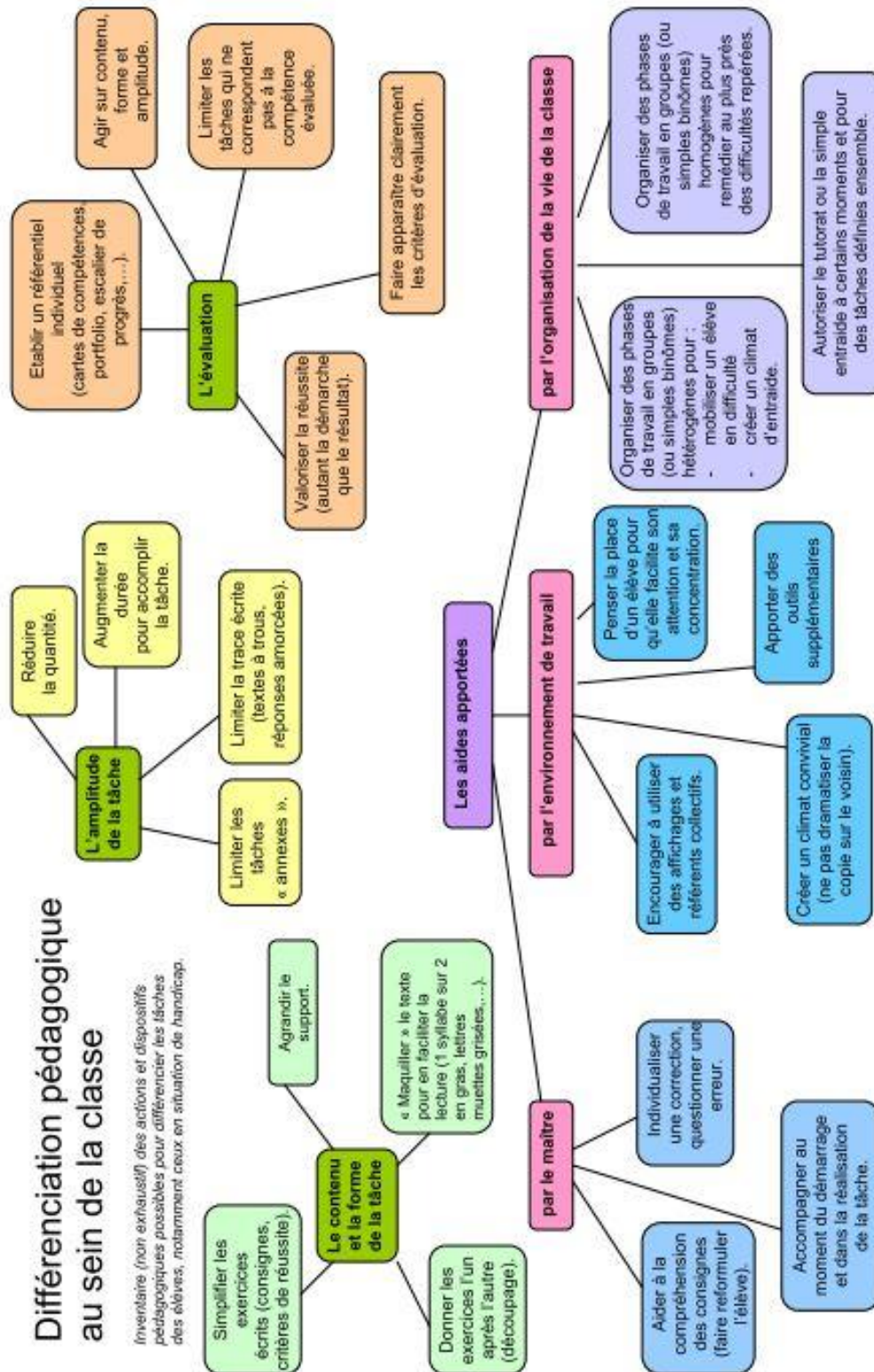
Annexe 14 : Bilan du deuxième devoir en 4^{ème} C

Annexe 15 : Bilan du troisième devoir en 4^{ème} B

Annexe 16 : Bilan du troisième devoir en 4^{ème} C

Annexe 17 : Bilan du devoir différencié en 4^{ème} B

Annexe 18 : Bilan du devoir différencié en 4^{ème} C



Faire un bilan de ses capacités

En cas de difficulté pour répondre aux exercices, se reporter aux pages de cours indiquées en face de chaque **capacité**.

Capacité 1	Connaître les variations et la représentation graphique de la fonction carré.....	p. 77
Capacité 2	Connaître les variations des fonctions polynômes de degré 2 (extremum) et la propriété de symétrie de leurs courbes.....	p. 77, 79 et 82
Capacité 3	Comparer les images de deux nombres d'un intervalle.....	p. 77
Capacité 4	Identifier la forme la plus adéquate (développée, factorisée) d'une expression en vue de la résolution du problème donné.....	p. 83 et 84
Capacité 5	Développer, factoriser des expressions polynomiales simples.....	p. 83
Capacité 6	Encadrer une racine d'une équation par un algorithme de dichotomie.....	p. 85
Capacité 7	Résoudre une inéquation à partir de l'étude du signe d'une expression produit de facteurs du premier degré.....	p. 84

1 Pour chacune des questions suivantes, indiquer la ou les **capacité(s)** attendue(s) pour pouvoir répondre.

- Résoudre, dans \mathbb{R} , l'inéquation $x^2 \leq 3$.
- Quels nombres sont inférieurs ou égaux à leur carré ?
- Montrer que, pour tout x , on a :
 $3(x-4)^2 + 7 = 3x^2 - 24x + 55$.
- Décrire les variations de la fonction f définies sur \mathbb{R} par :

$$f(x) = 2(x-3)(x+5).$$

2 Capacité 2

- Déterminer le tableau de variation de la fonction f définie sur $[-3; 3]$ par $f(x) = -x^2 + 2x + 6$.
- Dresser le tableau de variation de la fonction définie sur \mathbb{R} par $g(x) = -x^2 + 2$.

3 Capacités 1 et 6

ALGO On considère l'algorithme suivant.

```

Variables : a, b, m
a prend la valeur 1
b prend la valeur 2
Tant que b - a > 0,1
    m prend la valeur (a+b)/2
    Si m^2 - 2 > 0 alors
        b prend la valeur m
    Sinon
        a prend la valeur m
    Fin si
Fin Tant que
Afficher a
Afficher b
    
```

- Faire tourner l'algorithme « à la main » et indiquer ce qu'il affiche en sortie.
- Expliquer ce que calcule cet algorithme.
- Modifier cet algorithme afin qu'il donne un encadrement de $\sqrt{3}$ d'amplitude 10^{-3} .

4 Capacités 2, 3, 4, 5 et 7

Soit f la fonction définie sur \mathbb{R} par :

$$f(x) = x^2 - 6x - 7.$$

- Montrer que, pour tout x , on a :
 $f(x) = (x+1)(x-7)$ et $f(x) = (x-3)^2 - 16$.

- Établir le tableau de variation de f .
- Sans calcul, comparer $f(-5,5)$ et $f(-4,5)$.
- Résoudre, sur \mathbb{R} , $f(x) = -7$.
- Résoudre, sur \mathbb{R} , $f(x) = -16$.
- Résoudre, sur \mathbb{R} , $f(x) \geq 0$.

5 Capacités 5 et 7

Une entreprise produit et vend des bracelets. On note $C(x)$ le coût de fabrication journalier de x bracelets avec x compris entre 1 et 30.

On donne $C(x) = x^2 - 4x + 80$.

Chaque bracelet est vendu 20 €.

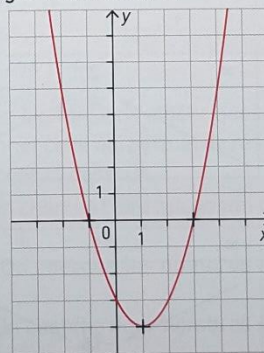
- Montrer que, si tous les bracelets sont vendus, le bénéfice journalier réalisé, noté $B(x)$, vaut :

$$B(x) = (20-x)(x-4).$$

- Déterminer le nombre de bracelets que l'entreprise doit fabriquer chaque jour pour que la production soit rentable.

6 Capacités 2 et 5

Soit la courbe représentative d'une fonction polynôme du second degré f définie sur \mathbb{R} .



Compléter les trois formes proposées pour l'expression de $f(x)$.

- $f(x) = (x - \dots)(x + \dots)$
- $f(x) = (x - \dots)^2 - \dots$
- $f(x) = x^2 - \dots x - \dots$

> Corrigés page 332

Annexe 3 : Tableau « *Critères pour l'analyse de la pertinence de l'emploi du numérique* »

4. L'utilisation du numérique est pertinente et cohérente avec l'activité mathématique proposée	
Cas 4.1 : activité qui peut être faite sans le numérique	Cas 4.2 : activité qui ne peut pas être faite sans le numérique
Le numérique permet aux élèves d'effectuer différents essais et de tester leur validité.	
Le numérique permet au professeur d'accéder au travail des élèves et/ou de le montrer à la classe.	
Le numérique permet au professeur de prendre en compte la diversité : par exemple diversifier son parcours. (INÉG)	
Dans le cas où un travail est prévu à la maison, celui-ci peut se faire avec un smartphone. (INÉG)	
Le numérique permet aux élèves d'échanger ou de travailler collectivement	
Le numérique permet aux élèves de travailler dans différents lieux (avec possibilité d'emploi d'un smartphone s'il y a un travail à la maison)	
Le numérique permet au professeur de proposer des représentations, des informations qui ne seraient pas disponibles sinon.	
Le numérique permet aux élèves d'accéder à des représentations, des informations qui ne seraient pas disponibles sinon.	
Le numérique apporte une autre plus-value pour l'atteinte de l'objectif annoncé (par exemple effectuer certains calculs)	

Tableau 2. *Critères pour l'analyse de la pertinence de l'emploi du numérique.*

Annexe 4 : Exemple de préparation de feuille d'exercice sur WIMS

Accueil WIMS À propos FR Langue ▾

ACCUEIL WIMS

Exemples d'exercices OEF 2 --- Introduction ---

Ce module regroupe pour l'instant 17 exercices. Ces exercices ne sont pas prévus pour être utilisés avec des élèves. Ils sont destinés aux programmeurs qui souhaitent avoir une première base d'exercices d'exemple.

Contributeurs : exo1, exo3, exo4, exo8, oef16, exo10, exo15, exo13, exo5, exo7, exo9, exo2, exo11, exo6, exo14, exo12.

Paramétrage

Choisir un ou plusieurs exercices et fixer le paramétrage (paramétrage simplifié ou paramétrage expert). Puis, cliquer sur **Au travail**.
Les exercices proposés seront pris aléatoirement parmi les choix (ou parmi tous les exercices disponibles si le choix est vide).

Choix des exercices

Sélectionner un ou plusieurs exercices :

- Ajout fractions
- Comparaison de nombre 1
- Comparaison de nombre 2
- Diviseur d'un entier.
- Développer une expression (2 étapes).
- fraction et inverse
- Image par symétrie
- Nom de figures planes.
- Ordre alphabétique
- Ordre alphabétique (version 2)
- Pourcentage
- Proportionnalité
- QCM : développer une expression
- RDV horloge
- Relation de Pythagore

Sélectionner automatiquement les exercices contenant :

Paramétrage des séries d'exercices

Une série d'exercices aura : **exercices.**

Une série d'exercices correspond au travail qui doit être fait avant l'obtention d'une note. Par défaut, l'ordre des exercices est aléatoire. Cocher ci-dessous pour que l'ordre soit fixé.

Fixer l'ordre des exercices de la série.

Chronomètre : **secondes.**

Vous pouvez mettre deux nombres dans le chronomètre, séparés par une virgule sans espace, le deuxième étant plus grand que le premier. Le premier nombre représente le temps (en secondes) déclenchant la réduction du score. Le second, par défaut égal au premier, représente le temps à partir duquel le score sera 0.

Maximum d'essais avec la même version de la série d'exercices 0 1 2 3 4 5 6

Sélectionner un nombre n supérieur ou égal à 2 permet d'éviter que les données aléatoires de la série d'exercices ne changent lors d'un nouvel essai : ces données ne varieront qu'en cas de bonne réponse ou après n essais sur cette série. Pour une série d'exercices dont l'ordre est fixé, sélectionner un nombre n supérieur ou égal à 1 permet de plus de conserver les mêmes valeurs pour les variables communes aux différents exercices de la série.

Paramétrage expert

Paramétrage de l'analyse des réponses

Niveau de sévérité :

Cliquez sur Paramétrage expert pour plus de détails.

N'afficher que les exercices contenant

Annexe 5 : exemple d'analyse de résultats sur LaboMep

Détails des réponses de l'élève Sébastien

Usage de l'Algèbre				
Réponse	Question	Réponse	Démarche	Analyse de la réponse
Nombre de réponse(s) correcte(s) (ou partiellement)	2 - 1	vrai	$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$	Règle correcte algébrique (contre exemple attendu)
	2 - 2	faux	$a \cdot a = a^2$ est différent de $a + a = 2a$	Règle correcte instanciée
	2 - 3	faux	Avec des parenthèses, le carré agit sur l'intérieur de la parenthèse, sans parenthèse le carré n'agit que sur le a	Règle correcte énoncée en français
	4 - 1	faux	$a^n \cdot a^p = a^{n+p}$	Règle correcte algébrique
	4 - 3	faux	Le carré de a est égal au produit de a par lui-même	Argument faible énoncé en français
	4 - 5	faux	On ne peut pas additionner des nombres et des lettres	argument faux ou impertinent d'ordre légal énoncé en français
Nombre de réponse(s) incorrecte(s)	4 - 2	vrai	Pour faire la somme, on additionne les coefficients puis les exposants	Règle incorrecte énoncée en français qui assemble
	4 - 4	vrai	$(a + 2)(a + 2) = a \cdot a + 2 \cdot 2$	Règle incorrecte exprimée symboliquement : erreur de parenthèse

Annexe 6 : Les différents domaines de l'autonomie

Domaine	Autonomie pédagogique	Autonomie didactique (En mathématique)
Technique	Maîtrise des technologies numériques et capacité à s'adapter face à la diversité des outils et supports.	Maîtrise des logiciels (géométrie dynamique, tableur, ...) ou des techniques spécifiques aux mathématiques (calculs, représentations graphiques, ...).
Informationnel	Recherche et traitement de l'information : savoir maîtriser les outils de recherche documentaire, savoir rechercher et trouver de l'information pertinente, savoir recueillir, stocker, gérer l'information obtenue et savoir traiter, restituer l'information recueillie.	Recherche et traitement de l'information : savoir comprendre un énoncé mathématique, savoir chercher dans son cours, dans son manuel de maths, ... et savoir utiliser l'information recueillie.
Méthodologique	Organisation de son travail en classe ou à la maison. Il s'agit de savoir s'organiser en tenant compte des objectifs et des contraintes diverses.	Organisation de son travail : pouvoir choisir parmi différentes stratégies pour résoudre un problème de mathématiques.
Social	Collaboration avec d'autres élèves et/ou avec le professeur. Il s'agit de savoir prendre part à un travail collectif, à la construction collective d'une stratégie. Il peut aussi s'agir de savoir solliciter à bon escient le professeur.	Echanger avec d'autres élèves sur le choix d'une procédure ou la validité d'un raisonnement ; solliciter à bon escient le professeur.
Cognitif	Aspects individuels de la construction d'une stratégie de travail.	Aspects individuels de la construction d'une stratégie de travail concernant un contenu mathématique particulier.
Métacognitif	Capacité à s'auto-évaluer et à utiliser ses erreurs pour faire évoluer une stratégie.	Capacité à s'auto-évaluer et à utiliser ses erreurs pour faire évoluer une stratégie concernant un contenu mathématique particulier.
Psycho-affectif	Estime de soi en classe : oser répondre lorsqu'une question est posée à la classe entière, oser montrer son travail à tous.	Estime de soi en classe : oser faire différents essais sans avoir peur de se tromper, oser échanger avec ses pairs, oser s'évaluer sans recours à l'enseignant.

« Le tableau donne à voir l'autonomie, non plus comme une notion globale, mais comme un ensemble de compétences spécifiques auxquelles il est possible de préparer les apprenants par les activités et des tâches qu'ils ont à réaliser dans dispositif. Cependant, si toutes ces compétences sont nécessaires à l'autoformation, cette dernière ne s'y réduit pas. » (Albero, 2003).

Annexe 7 : Tableau « *Critères pour analyser le potentiel de la ressource en termes de développement de l'autonomie pédagogique* »

5. L'activité proposée peut favoriser l'autonomie pédagogique des élèves
L'activité prévoit la possibilité de rythmes différents.
L'activité prévoit des aides en cas de difficultés.
Les aides proposées sont variées : textes, images, vidéos, etc. (INÉG)
L'activité laisse à l'élève la possibilité de prendre des initiatives.
Les élèves peuvent savoir si leur travail est valide sans appeler le professeur.
La ressource intègre un ou des supports pour l'auto-évaluation.
Des aides sont fournies pour la prise en main du logiciel si besoin, et ces aides intègrent des éléments visuels. (INÉG)
L'activité prévoit un recours à certaines formes de travail collectif.
L'élève peut faire des choix pour personnaliser son parcours.

Tableau 3. *Critères pour analyser le potentiel de la ressource en termes de développement de l'autonomie pédagogique.*

Annexe 8 : Les exercices du devoir « Repérage dans l'espace »

Repérage dans l'espace (5 exercices)

Classe : 4ème C

Date de début : mardi 24 mars à 0 h 00

Date de fin : lundi 6 avril à 17 h 05

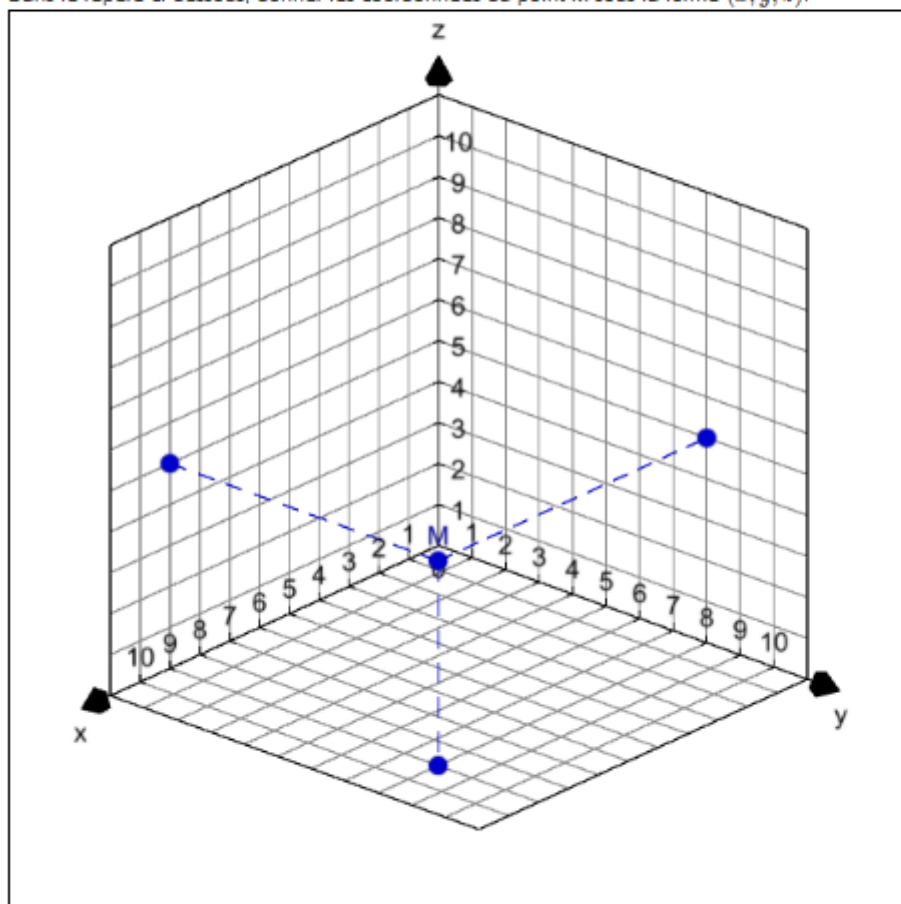
⚙ Plus de détails

N°7728 : Lire les coordonnées d'un point dans un plan 3D

Ouvrir l'exercice

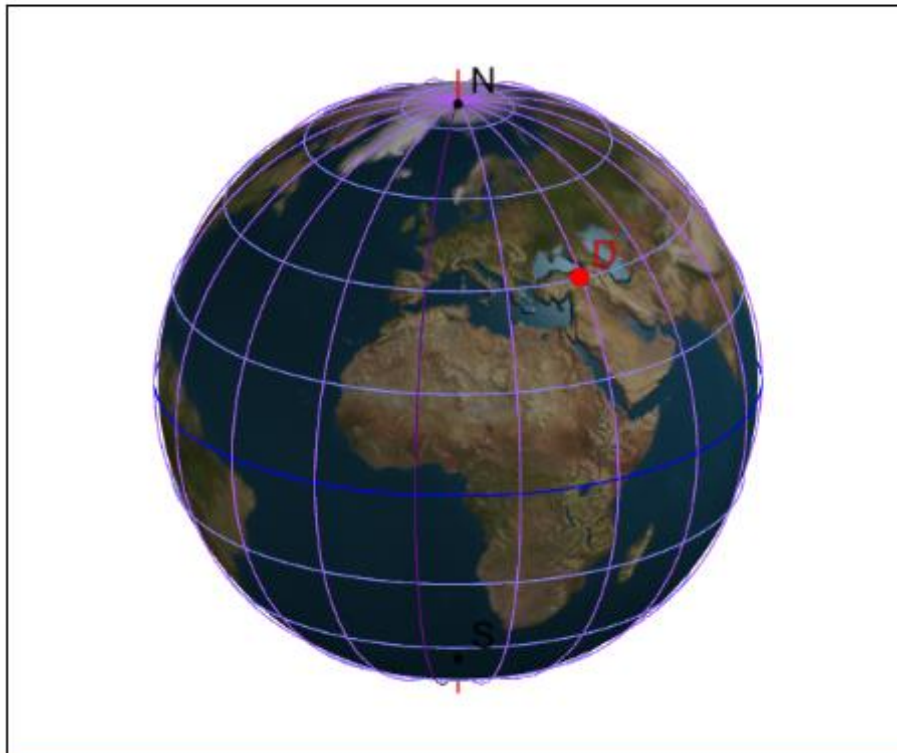
Supprimer du devoir

Dans le repère ci-dessous, donner les coordonnées du point M sous la forme $(x; y; z)$.



Valider ✓

Sur le schéma ci-dessous, le point D symbolise la ville de Trabzon (Turquie).



Légende

— Méridien d'origine Greenwich 0°

— Méridiens (espacés de 20°)

— Équateur 0°

— Parallèles (espacés de 20°)

N : Pôle nord

S : Pôle sud

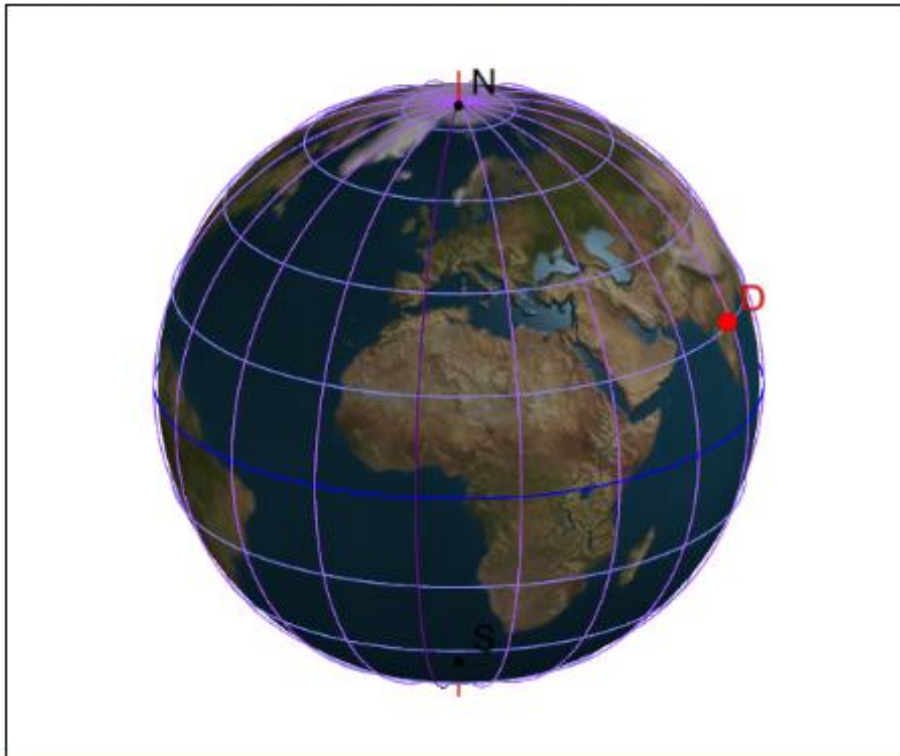
D : Ville de Trabzon

Donner la latitude de la ville de Trabzon (Turquie).

Exemples de format de réponses attendu : , , ou

Valider ✓

Sur le schéma ci-dessous, le point D symbolise la ville de Bilāspur (Inde).



Légende

 Méridien d'origine Greenwich 0°	 Méridiens (espacés de 20°)
 Équateur 0°	 Parallèles (espacés de 20°)
N : Pôle nord	S : Pôle sud
D : Ville de Bilāspur	

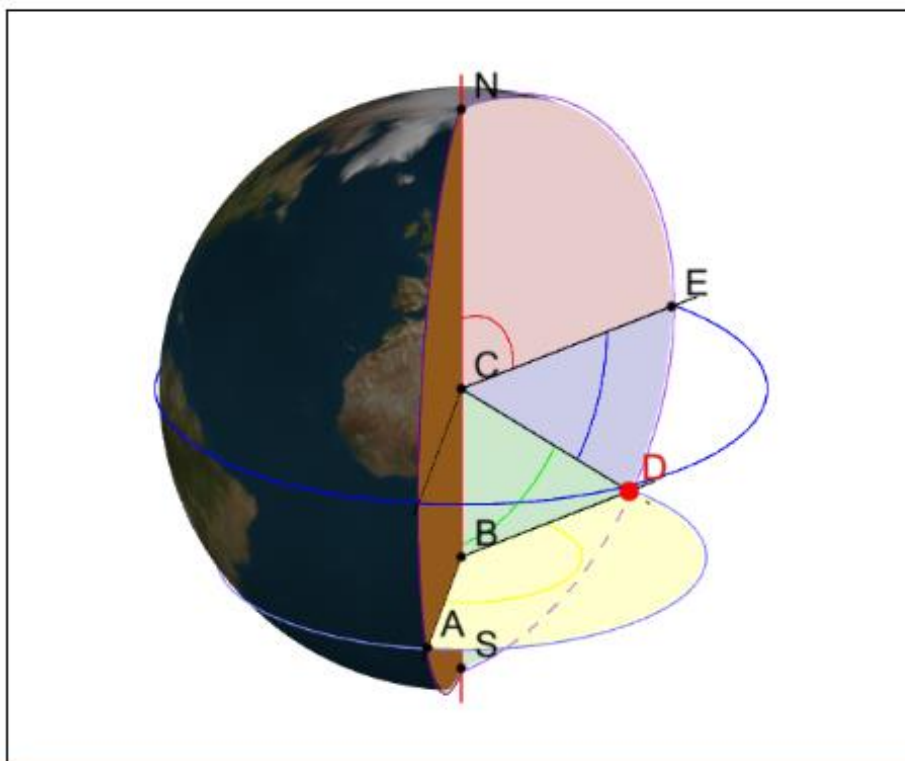
Donner les coordonnées géographiques de la ville de Bilāspur (Inde).

Par exemple:

- Pour la ville de Kōbe (Japon) on donnera une réponse de la forme
- Pour la ville de Khouribga (Maroc) on donnera une réponse de la forme

Valider ✓

Sur le schéma ci-dessous, le point D symbolise la ville de Bendigo (Australie).



Légende

— Méridien d'origine Greenwich 0°

— Équateur 0°

N : Pôle nord

C : Centre de la terre

— Méridien du point D

— Parallèle du point D

S : Pôle sud

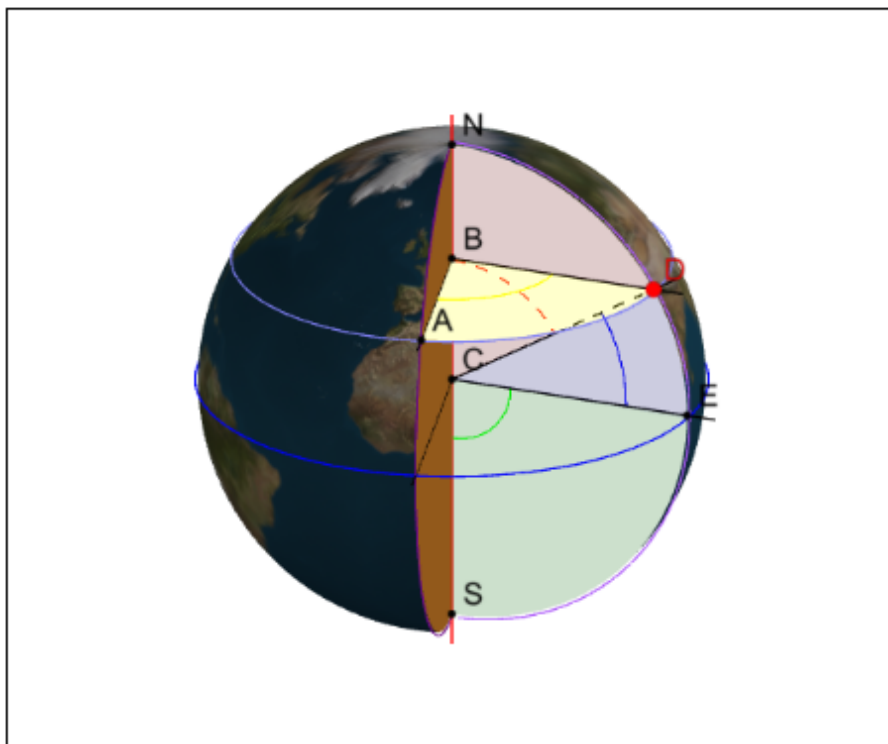
D : Ville de Bendigo

Sachant que $\widehat{SCE} = 90^\circ$, $\widehat{DCN} = 127^\circ$, $\widehat{ECD} = 37^\circ$ et $\widehat{ABD} = 144^\circ$, donner la longitude de la ville de Bendigo (Australie).

Exemples de format de réponses attendu : , , ou

Valider ✓

Sur le schéma ci-dessous, le point D symbolise la ville de Jalandhar (Inde).



Légende

Méridien d'origine Greenwich 0°	Méridien du point D
Équateur 0°	Parallèle du point D
N : Pôle nord	S : Pôle sud
C : Centre de la terre	D : Ville de Jalandhar

Sachant que $\widehat{ABD} = 76^\circ$, $\widehat{SCE} = 90^\circ$, $\widehat{DCN} = 59^\circ$ et $\widehat{ECD} = 31^\circ$, donner les coordonnées géographiques de la ville de Jalandhar (Inde).

Par exemple:

- Pour la ville de Gulu (Ouganda) on donnera une réponse de la forme
- Pour la ville de Maracanaú (Brésil) on donnera une réponse de la forme

Valider ✓

Annexe 9 : Une copie de **Lé.** lors du premier devoir

Élève : Lé
Exercice : 712
Temps de réponse : • Question 1 : [9min48s](#)

Calculer et mettre sous la forme d'un entier lorsque c'est possible ou d'une fraction la plus simple possible :

$$\frac{8}{7} \times \frac{56}{5} \times \frac{5}{96}$$

Réponse finale

2240
3360

Ce n'est pas une fraction simplifiée 😞

QCM

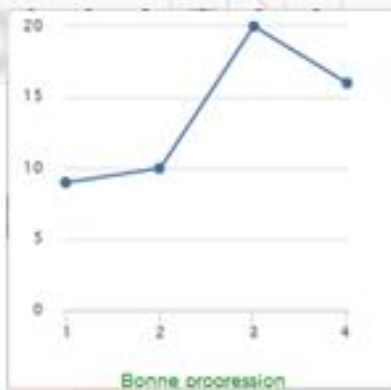
- $\frac{9}{2}$
- $\frac{1}{2}$
- $\frac{7}{2}$
- $\frac{2}{3}$ 😊

Correct 😊

[Marquer comme bon](#)

Annexe 10 : Tableau de note en 4^{ème} B

Nom	Multiplications et div.			
	Problèmes - Opérati.	Repérage dans l'espa.	Devoirs différenciés	
	0	0	0	0
	8	10	14	2
	14	17	14	14
	3	0	0	0
	14	10	14	20
	16	17	16	18
	20	4	18	20
	19	17	16	20
	12	9	12	14
	0	0	0	0
	0	0	12	0
	13	14	4	0
	6	3	14	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	12	7	8	20
	15	9	0	14
	16	3	2	14
	20	19	14	18
	14	14	20	16
	0	10	0	0
	15	17	20	16
	17	10	14	10
	17	20	6	18



Annexe 11 : Bilan du premier devoir en 4^{ème} B

Voici le bilan du devoir donné à la 4^{ème} B intitulé "Multiplications et divisions de nombres rationnels" :

	Note	Tentatives complètes	Tentatives (total)
	-	-	-
	8	1	1
	14	1	1
	3	-	1
	14	1	2
	16	1	1
	20	2	4
D	19	1	1
	12	1	1
	-	-	-
	-	-	-
	13	-	2
	6	1	1
	-	-	-
	-	-	-
	12	1	1
	15	3	3
	16	1	1
P	20	2	2
	14	2	2
	-	-	-
Lo	15	2	4
	17	1	1
	17	2	2
	-	-	-
	13	3	4

Tentatives : Nombre de fois qu'un élève a réessayé une partie de son devoir.

Quelques données utiles :

- temps laissé aux élèves : **14 jours**

- nombre d'exercices : **11 exercices**

- moyenne réelle : **13,9/20** (en retirant les 7 élèves qui ont eu 0/20)

Annexe 12 : Bilan du premier devoir en 4^{ème} C

Voici le bilan du devoir donné à la 4^{ème} C intitulé "Multiplications et divisions de nombres rationnels" :

	Note	Tentatives complètes	Tentatives (total)
	-	-	-
I	19	2	2
	17	2	2
	-	-	-
	20	1	1
	9	2	3
	16	1	2
	15	2	2
	0	-	1
	-	-	-
	15	1	1
	20	1	1
	-	-	-
	-	-	-
	5	1	1
	15	1	7
	15	1	1
Lé	15	3	4
	18	3	3
	-	-	-
Li	18	1	1
	18	2	2
	9	1	1
	0	-	1
	-	-	-

Tentatives : Nombre de fois qu'un élève a réessayé une partie de son devoir.

Quelques données utiles :

- temps laissé aux élèves : **14 jours**
- nombre d'exercices : **11 exercices**
- moyenne réelle : **15,3/20** (en retirant les 9 élèves qui ont eu 0/20)

Annexe 13 : Bilan du deuxième devoir en 4^{ème} B

Voici le bilan du devoir donné à la 4^{ème} B intitulé "Problèmes - Opérations sur les nombres rationnels" :

	Note	Tentatives complètes	Tentatives (total)
Amel	-	-	-
Amel	10	1	1
Amel	17	8	10
Amel	-	-	-
Amel	10	2	2
Amel	17	1	1
Amel	4	1	4
Amel D	17	1	1
Amel	9	2	2
Amel	-	-	-
Amel	-	-	-
Amel	14	1	1
Amel	3	1	1
Amel	-	-	-
Amel	-	-	-
Amel	7	1	1
Amel	9	1	1
Amel	3	1	1
Amel P	19	2	2
Amel	14	2	2
Amel	10	1	3
Amel Lc	17	2	2
Amel	10	1	1
Amel	20	4	4
Amel	-	-	-
Amel	11	3	3

Tentatives : Nombre de fois qu'un élève a réessayé une partie de son devoir.

Quelques données utiles :

- temps laissé aux élèves : **12 jours**
- nombre d'exercices : **7 exercices**
- moyenne réelle : **11,6/20** (en retirant les 7 élèves qui ont eu 0/20)

Annexe 14 : Bilan du deuxième devoir en 4^{ème} C

Voici le bilan du devoir donné à la 4^{ème} C intitulé "Problèmes - Opérations sur les nombres rationnels" :

	Note	Tentatives complètes	Tentatives (total)
	-	-	-
Probleme I	16	2	2
Probleme II	7	1	2
Probleme III	-	-	-
Probleme IV	14	1	1
Probleme V	14	1	1
Probleme VI	-	-	-
Probleme VII	9	1	3
Probleme VIII	-	-	-
Probleme IX	-	-	-
Probleme X	11	1	2
Probleme XI	17	1	1
Probleme XII	13	1	1
Probleme XIII	-	-	-
Probleme XIV	9	2	2
Probleme XV	16	2	2
Probleme XVI	16	2	2
Probleme Lé	13	1	1
Probleme Li	10	6	6
Probleme Lj	9	-	1
Probleme Lk	14	1	2
Probleme Ll	9	2	2
Probleme Lm	-	-	-
Probleme Ln	-	-	-
Probleme Lo	-	-	-

Tentatives : Nombre de fois qu'un élève a réessayé une partie de son devoir.

Quelques données utiles :

- temps laissé aux élèves : **12 jours**

- nombre d'exercices : **7 exercices**

- moyenne réelle : **12,3/20** (en retirant les 9 élèves qui ont eu 0/20)

Annexe 15 : Bilan du troisième devoir en 4^{ème} B

Voici le bilan du devoir donné à la 4^{ème} B intitulé "Repérage dans l'espace" :

	Note	Tentatives complètes	Tentatives (total)
	-	-	-
	14	1	1
	14	1	1
	-	-	-
	14	4	5
	16	1	2
	18	2	2
Classe D	16	2	2
	12	1	1
	-	-	-
	12	-	1
	4	-	2
	14	1	1
	-	-	-
	-	-	-
	8	1	1
	0	-	1
	2	1	2
Classe P	14	1	1
	20	3	3
	-	-	-
Classe Lc	20	3	3
	14	1	1
	6	1	1
	-	-	-
	20	2	5

Tentatives : Nombre de fois qu'un élève a réessayé une partie de son devoir.

Quelques données utiles :

- temps laissé aux élèves : **13 jours**
- nombre d'exercices : **5 exercices**
- moyenne réelle : **13,2/20** (en retirant les 8 élèves qui ont eu 0/20)

Annexe 16 : Bilan du troisième devoir en 4^{ème} C

Voici le bilan du devoir donné à la 4^{ème} C intitulé "Repérage dans l'espace" :

	Note	Tentatives complètes	Tentatives (total)
	0	-	1
I	14	2	2
	14	3	4
	-	-	-
	-	-	-
	16	2	2
	4	-	1
	20	2	9
	18	1	1
	-	-	-
	10	1	1
	18	1	1
	-	-	-
	-	-	-
	6	1	1
	20	2	4
	10	2	2
Lé	14	2	2
	18	1	1
	20	2	2
Li	20	2	2
	12	2	2
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-

Tentatives : Nombre de fois qu'un élève a réessayé une partie de son devoir.

Quelques données utiles :

- temps laissé aux élèves : **13 jours**

- nombre d'exercices : **5 exercices**

- moyenne réelle : **14,6/20** (en retirant les 9 élèves qui ont eu 0/20)

Annexe 17 : Bilan du devoir différencié en 4^{ème} B

Voici le bilan du devoir donné à la 4^{ème} B intitulé "Devoirs différenciés pour le vendredi 10 avril" :

	Note	Tentatives complètes	Tentatives (total)
	-	-	-
	2	1	1
	14	8	8
	-	-	-
	20	2	2
	18	1	1
	20	1	1
Classe D	20	1	1
	14	1	1
	-	-	-
	0	-	1
	-	-	-
	0	-	1
	-	-	-
	-	-	-
	20	2	2
	14	2	2
	14	1	1
Classe P	18	1	1
	16	2	2
	-	-	-
Classe Lc	16	2	2
	10	1	1
	18	1	1
	-	-	-
	18	1	1

Tentatives : Nombre de fois qu'un élève a réessayé une partie de son devoir.

Quelques données utiles :

- temps laissé aux élèves : **6 jours**

- moyenne réelle : **15,8/20** (en retirant les 10 élèves qui ont eu 0/20)

Annexe 18 : Bilan du devoir différencié en 4^{ème} C

Voici le bilan du devoir donné à la 4^{ème} C intitulé "Devoirs différenciés pour le vendredi 10 avril" :

	Note	Tentatives complètes	Tentatives (total)
	-	-	-
I	18	1	1
	2	1	2
	-	-	-
	-	-	-
	8	1	1
	-	-	-
	20	2	7
	-	-	-
	-	-	-
	18	1	1
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	12	1	1
	-	-	-
	16	1	1
Lé	12	1	1
	20	2	3
	0	-	1
Li	16	1	1
	-	-	-
	-	-	-
	16	1	1
	-	-	-

Tentatives : Nombre de fois qu'un élève a réessayé une partie de son devoir.

Quelques données utiles :

- temps laissé aux élèves : **6 jours**

- moyenne réelle : **14,4/20** (en retirant les 14 élèves qui ont eu 0/20)

DIFFERENCIATION, AUTONOMIE ET NUMERIQUE

Mots clés : Différenciation, numérique, autonomie, Kwyk, pédagogie

Résumé :

En 1971 Robert BURNS établissait qu'il « *n'y a pas deux élèves qui progressent à la même vitesse, il n'y a pas deux élèves qui soient prêts à apprendre en même temps* ». Ces constats questionnent constamment les pratiques des enseignants qui demandent à une classe de comprendre et d'apprendre une même notion à un même rythme. La différenciation pédagogique apparaît comme une solution évidente à cette question de rythme d'apprentissage des élèves mais demande que ceux-ci soient autonomes. Depuis, l'Education Nationale a pris conscience de la nécessité de prendre en compte les différences des élèves, et de nombreuses pratiques innovantes ont vu le jour. Les outils numériques se sont développés et leurs utilisations font maintenant partie des attentes institutionnelles. Ces différents constats m'ont amenée à me questionner : « L'usage des plateformes numériques peut-il aider la différenciation de nos pratiques tout en développant l'autonomie des élèves ? » ; et à réaliser ainsi une expérimentation, usant d'une plateforme numérique, dans deux classes très hétérogènes de 4^{ème} dont nous ferons le bilan en fin de mémoire.

Key words: Differentiation, digital, self-sufficiency, Kwyk, pedagogy.

Summary:

In 1971 Robert BURNS stated that '*There aren't two students improving at the same speed, there aren't two students who are ready to learn at the same time*'. This statement constantly raises questions about teaching methods that require a class to understand and learn the same notion at the same rhythm. Educational differentiation appears as an obvious solution to this problem of learning pace, but requires the students to be self-sufficient. Since then, the Ministry of National Education became aware of the necessity of taking account the differences between students, and a large amount of innovative methods came to light. Digital tools have been developed, and their use are today part of institutional expectations. These several assessments brought me to ask myself this question: 'Can the use of digital platforms help differentiation in our methods while developing the students' self-sufficiency?' I also came to test two heterogeneous 8th grade classes using a digital platform, which will be summarised at this end of this essay.