



HAL
open science

La pédagogie différenciée, une réponse à la gestion de l'hétérogénéité

Hervé Briere

► **To cite this version:**

Hervé Briere. La pédagogie différenciée, une réponse à la gestion de l'hétérogénéité. Education. 2016. dumas-01436486

HAL Id: dumas-01436486

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01436486v1>

Submitted on 16 Jan 2017

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.

Année universitaire 2015-2016

Master Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

Mention : DU MEEF second degré

Parcours (2nd degré) : Enseignement des mathématiques

La pédagogie différenciée, une réponse à la gestion de l'hétérogénéité

Présenté par Hervé BRIERE

Première partie rédigée en collaboration avec Cyril ALLEGRE

Mémoire encadré par Maha MAJAJ

Je remercie Mme Maha MAJAJ pour son aide à la conception et à la rédaction de ce mémoire, ainsi que mes tutrices académiques Mmes Bernadette OURY-RABOURDIN et Françoise CLEMENT pour m'avoir aidé à mettre en œuvre ce dispositif d'expérimentation, leurs précieux conseils et plus généralement pour m'avoir guidé tout au long de cette première année d'enseignement.

Sommaire

| | |
|--|----|
| Introduction | 1 |
| 1. Éclairage théorique..... | 2 |
| 1.1. Les difficultés en mathématiques | 2 |
| 1.1.1. Identifier et mesurer les difficultés..... | 2 |
| 1.1.2. Échec en mathématiques | 3 |
| 1.2. La pédagogie différenciée | 4 |
| 1.2.1. Définition | 4 |
| 1.2.2. Différentes approches..... | 5 |
| 1.2.3. Profils d'élèves et d'apprentissages | 5 |
| 1.2.4. Modes de pensée et stratégies d'appropriation | 8 |
| 1.2.5. De la définition à la mise en œuvre..... | 8 |
| 1.3. Mise en œuvre de la différenciation | 9 |
| 1.3.1. Quelques exemples historiques | 9 |
| 1.3.2. Méthodes de mise en œuvre | 10 |
| 1.3.3. Conditions de mise en œuvre | 12 |
| 1.3.4. Pédagogie différenciée et évaluation..... | 12 |
| 1.4. Problématique..... | 13 |
| 2. Mise en place de l'expérimentation..... | 14 |
| 2.1. Objectifs visés | 14 |
| 2.2. Objectifs mathématiques et méthodologie | 14 |
| 2.2.1. Objectifs mathématiques | 14 |
| 2.2.2. Participants | 15 |
| 2.2.3. Mise en œuvre de l'expérience de pédagogie différenciée | 16 |
| 2.2.3. Travail restitué..... | 17 |
| 2.2.4. Indicateurs | 18 |

| | |
|--|----|
| 2.2. Hypothèses de recherche | 19 |
| 2.3. Analyse des difficultés | 20 |
| 3. Analyse a posteriori..... | 21 |
| 3.1. Bilan des séances..... | 21 |
| 3.1.1. Première séance..... | 21 |
| 3.1.2. Deuxième séance..... | 21 |
| 3.2. Présentation et analyse des résultats..... | 22 |
| 3.2.1 Élève 1 - VC | 22 |
| 3.2.3. Élève 2 - ET..... | 22 |
| 3.2.3. Élève 3 - OC | 23 |
| 3.2.4. Élève 4 - NF | 24 |
| 3.2.5. Élève 5 - MB | 25 |
| 3.2.6. Élève 6 - LC | 26 |
| 3.2.7. Élève 7 - SS | 27 |
| 3.2.8. Élève 8 - LA | 27 |
| 3.2.9. Élève 9 - EP..... | 28 |
| 3.2.10. Élève 10 - NB | 29 |
| 3.3. Confrontation | 30 |
| 4. Bilan de l'expérimentation et conclusion..... | 31 |
| Bibliographie..... | 34 |

Introduction

Historiquement l'enseignement a toujours été transmissif. Le savoir, de Pythagore aux écoles du début du 20^e siècle, a toujours été apporté uniformément par le responsable du savoir, l'enseignant, aux récepteurs passifs, les apprenants. Pourtant dès 1917, à l'école de Dalton, Massachusetts, Miss Parkhurst propose une première alternative à ce schéma. Cette expérience est suivie de plusieurs autres, notamment celles de Carl Washburne, Robert Dottrens, Célestin Freinet et Fernand Oury. D'autres pédagogues dont Philippe Meirieu et Bruno Robbes, ont depuis étudié, critiqué et enrichi ces comptes-rendus d'expérience pour définir ce qu'on appelle aujourd'hui la pédagogie différenciée. Nous pouvons nous interroger sur le fait que cette nouvelle pédagogie soit apparue aussi tardivement alors qu'il a toujours été nécessaire de transmettre des connaissances et des savoir-faire.

Les années 70 marquent une rupture dans l'évolution du système éducatif, résultant d'une transformation de la société. Avant cette période, la société est dans un contexte économique de plein emploi et l'école a pour rôle d'orienter les élèves vers différents niveaux de qualification. Après les années 70, il s'opère une transformation de la société et donc de l'école qui doit maintenant élever le niveau de qualification de l'ensemble de la population. On assiste notamment à la création du collège unique en 1975. Les différences ne seront dès lors plus traitées par l'institution, mais en classe donc par la pédagogie. Un problème s'extrait alors de ce nouvel état de fait : un même programme doit être transmis à une population d'élèves hétérogène. La pédagogie différenciée semble s'imposer comme une réponse possible à cette hétérogénéité.

Nous nous intéresserons pour commencer aux difficultés des élèves en mathématiques, puis nous définirons ce qu'est la différenciation avant de voir différentes pistes de méthodologies de mise en œuvre. La problématique dégagée trouvera des pistes de réponses dans l'expérimentation.

1. Éclairage théorique

Si nous avons fait une présentation succincte des premières expériences de différenciation du début du 20e siècle dans l'introduction, il est tout de même intéressant de se questionner sur les raisons d'être de ces expériences.

1.1. Les difficultés en mathématiques

1.1.1. Identifier et mesurer les difficultés

Il existe différents indices quantitatifs permettant de détecter et de mesurer la difficulté scolaire. La première idée qui vient à un enseignant est de regarder les moyennes et appréciations des élèves lors de l'année précédente. Elles peuvent lui donner un aperçu des acquis antérieurs possibles d'un élève. Parmi les critères quantitatifs, le retard scolaire est un bon exemple d'indicateur des difficultés. Il s'agit d'un critère institutionnel. En effet, l'élève n'a pas pu acquérir l'ensemble des connaissances et compétences dans le temps prévu par la norme. Cela indique qu'il a rencontré des difficultés et qu'il risque donc d'en rencontrer à nouveau. De plus, l'école elle-même hésitera à faire prendre plus de retard à un élève en ayant déjà accumulé, au risque qu'il continue sa scolarité avec des lacunes et rencontre donc encore plus de difficultés. Il s'agit d'un indicateur global et général, mais il est possible d'en trouver d'autres similaires (mesure des difficultés par une évaluation diagnostique, par exemple).

Ces critères quantitatifs ne sont pas les seuls à pouvoir indiquer des difficultés. L'observation du déroulement des premières heures de classes le permet également. Dans une classe, certains élèves s'investissent plus que d'autres à l'oral. Si ces élèves sont majoritairement en réussite, d'autres, de par leurs questions ou les réponses qu'ils apportent, laissent apparaître des difficultés de compréhension ou des connaissances incertaines. Ces interventions sont par ailleurs les bienvenues, puisqu'elles permettent de reprendre un point précis de cours pour l'élève ayant pris la parole, mais aussi pour ceux se trouvant dans une situation similaire. Ces moments sont également l'occasion de permettre un débat rapide entre élèves pour faire ressortir les connaissances acquises.

Nous voyons déjà que la difficulté est une notion vaste, ne serait-ce que dans la manière de la mesurer. Il est difficile de la cerner précisément et plus difficile encore de remonter jusqu'à ses causes possibles pour agir. En effet, identifier un élève en difficulté n'est pas une fin en soi. Il nous faut au contraire tendre à agir pour que ces difficultés n'entraînent pas de retard scolaire.

Avant tout autre développement, précisons que les élèves en difficulté sont une chance pour nous, enseignants. Ils sont une loupe sur les difficultés d'apprentissage. Ils peuvent nous permettre de repérer des difficultés qui passeraient inaperçues avec d'autres élèves, mais qui sont pourtant de réelles difficultés d'acquisition de nouveaux contenus. En cela, les élèves en difficulté peuvent donc nous faire progresser en tant qu'enseignant.

1.1.2. Échec en mathématiques

Les mathématiques sont une discipline presque à part dans l'esprit collectif. Il n'est pas rare d'entendre dans la vie quotidienne de nombreuses personnes affirmer : "A l'école, j'étais nul(le) en maths" ou au contraire, même si c'est peut être un peu moins courant : "Moi, j'adorais les mathématiques". La difficulté en mathématique mérite donc qu'on s'y intéresse. Mais comment peut-on décrire cette difficulté ?

Les mathématiques ayant une portée abstraite, amenant à utiliser des règles qui peuvent diverger de celles en usage dans la vie courante, il est dès lors légitime de regarder les difficultés engendrées par les représentations. Un élève peut en effet être amené à se demander "Que dois-je faire pour répondre à la question ?". S'ajoutent à cela les difficultés liées au langage. Un énoncé mal compris ou incompris ne permet bien entendu pas à l'élève d'apporter une réponse correcte.

De plus, Marie-Jeanne Perrin-Glorian (1997) souligne que souvent, les élèves en difficultés en mathématiques cumulent des problèmes de représentation et de langage. En mathématiques, plusieurs cadres entrent en jeu. Nous citerons notamment les cadres géométrique, algébrique ou numérique. Changer de cadre peut se révéler être une mécanique mentale complexe. S'ajoute le manque de connaissances qui peut être un frein à la résolution de problèmes. Il s'agit ici de réaliser un travail de fond sur les mécaniques, sur les automatismes indispensables à la résolution d'exercices plus élaborés. Les problèmes sont également l'occasion de citer les difficultés d'utilisation de procédures connues dans un nouveau contexte. Certains élèves peuvent par exemple ne pas reconnaître une configuration de Thalès si elle apparaît dans un problème dont l'objectif semble être le calcul de volume.

Pour finir, il est courant que les élèves attachent beaucoup plus d'importance à la solution d'un problème ou d'un exercice qu'à sa résolution, ou plus exactement à la démarche mise en place dans la résolution. En effet, lorsqu'on s'attache à une solution, il est difficile de généraliser à partir des constats faits sur l'exemple, et l'institutionnalisation suivant la résolution peut apparaître comme complètement artificielle.

Si l'école s'est bien démocratisée, ce n'est pas le cas de la réussite. Aujourd'hui encore beaucoup d'élèves sont exclus de l'intérieur. L'échec scolaire est une réalité qu'il nous faut, en tant qu'enseignants, prendre en compte. Il est de notre responsabilité de le prévenir au maximum, d'une part pour nos élèves, mais aussi car celui-ci est de moins en moins accepté socialement. En effet, il est aujourd'hui nécessaire d'être de plus en plus diplômé pour accéder au marché de l'emploi et donc s'insérer dans la société. Sortir de l'école sans diplôme est donc plus que négatif pour un individu. C'est pourquoi il est nécessaire pour nous d'avoir des réponses à l'échec scolaire. La mise en place d'objectifs communs et l'accompagnement efficace des élèves en situation sociale et personnelle difficile est une nécessité mais la réponse ne peut pas rester uniquement institutionnelle. Elle peut également être pédagogique.

1.2. La pédagogie différenciée

1.2.1. Définition

Que signifie différencier ? Beaucoup de pédagogues ont écrit sur ce sujet, et différentes approches coexistent. Mais l'objectif identifié de la différenciation pédagogique est bien la prise en compte de la diversité des apprenants afin de les amener à atteindre des objectifs équivalents : l'acquisition de savoirs et de compétences donnés. En d'autres termes : leur permettre d'accéder à la réussite scolaire.

Selon Karen Hume (2009), la pédagogie différenciée n'est pas seulement une "différenciation de l'enseignement.". Elle décrit de manière très concrète l'enseignement différencié comme "une approche pédagogique organisationnelle", "un enseignement efficace adapté aux divers besoins d'apprentissage et au profil de l'apprenant".

Il s'agira pour l'enseignant d'adopter une "démarche qui cherche à mettre en œuvre un ensemble diversifié de moyens et de procédures d'enseignement et d'apprentissage afin de permettre à des élèves d'aptitudes, de comportements et de savoir-faire hétérogènes (...) d'atteindre par des voies différentes des objectifs communs, ou en partie communs." (IGEN, 1980, p5).

L'enjeu n'est pas de gommer les différences entre les individus mais de faire en sorte que l'enseignement les prenne en compte afin de permettre à chacun de progresser vers les objectifs d'apprentissage qui ont été définis. A ce sujet Philippe Meirieu (1995) parle d'une volonté de rompre "l'indifférence aux différences (selon la formule de Pierre Bourdieu) qui transforme ces dernières en inégalités". Il s'agira de trouver un juste milieu entre

l'indifférence et le traitement des "infimes" différences qui, selon Philippe Perrenoud (cité par P. Meirieu), serait un "facteur décisif de discrimination".

1.2.2. Différentes approches

Deux courants s'opposent dans cette gestion des différences. D'un côté, une généralisation excessive qui peut être assimilée à une classification abusive des individus (bon, moyen, mauvais) sur la base de tests individuels, et d'un autre côté une individualisation trop prononcée "qui a pour inconvénient majeur de ne traiter que le moment présent".

Il existe notamment un risque d'enfermement de chacun dans une personnalité considérée comme définitive (les "lents", les "moyens", les "rapides"). Ainsi, le "diagnostic a priori", un des deux courants théoriques de la différenciation, présente le risque de classer de manière immuable les individus selon des typologies de caractères (Edouard Claparède, 1921), sans prendre en compte le fait qu'aucun individu n'apprend de la même manière qu'un autre, ni que "chaque apprentissage qu'il effectue modifie et enrichit sa personnalité".

De son côté, Philippe Meirieu (1996) privilégie "l'inventivité régulée" car pour lui le constat a priori (pédagogie des causes) est un non-sens, les difficultés ne pouvant pas être déduites mécaniquement des caractéristiques des individus. L'inventivité régulée (pédagogie des conditions) crée des espaces, fournit des outils, enrichit l'environnement et favorise l'expression. La classe doit être un lieu de sécurité, sans une pression permanente d'évaluation, ni moqueries. Elle nécessite le regard positif, qui encourage l'imprévisible et s'émerveille devant lui. Elle encourage à "inventer toujours des moyens nouveaux, en prospectant dans sa mémoire et en faisant appel à son imagination (...)".

1.2.3. Profils d'élèves et d'apprentissages

Karen Hume rapporte que selon le modèle de Carol Ann Tomlinson (2004, p.22) la connaissance du profil des élèves, qui est une composante essentielle à la mise en œuvre de la différenciation, "comprend trois dimensions fondamentales : les intérêts de chaque élève, le profil d'apprentissage et l'état de préparation pour l'apprentissage d'un concept particulier".

Elle distingue quatre types d'apprenants :

- Élève à l'aise avec l'expérimentation (autonome, plutôt disposé aux activités ouvertes et à l'exploration, il aime se surpasser et se mesurer aux autres, mais est moins à l'aise avec des activités imposées).

- Élève préférant l'utilité et la simplicité (il a besoin de disposer d'exemples concrets, préfère participer à des activités connues avec des directives détaillées données à l'avance, et a besoin de comprendre immédiatement le sens ou l'intérêt de l'activité).
- Élève adepte de la recherche, de la réflexion, de l'exploration et de l'approfondissement des sujets (indépendant, peu à l'aise avec le travail collaboratif, il a besoin de temps pour réfléchir, d'exemples concrets et de consulter des documentations bien spécifiques).
- Élèves faisant appel à ses sentiments et à son imagination (propension au travail collaboratif et à l'échange avec ses pairs, peu à l'aise avec la compétition, sensible aux opinions ou remarques défavorables).

Elle parle de style d'apprentissage, adapté aux types d'apprenants, et effectue une classification des styles d'apprentissage liée aux sens :

| | Accéder à une nouvelle information | Comprendre une nouvelle information |
|--------------------------------|---|---|
| Visuel | lire ou regarder (vidéos, documents projetés) | écrire ou dessiner (schémas, diagrammes, tableaux, cartes, rédiger un texte) |
| Auditif | Ecouter (histoires, enregistrements, enseignements directs, instructions verbales) | s'exprimer oralement (discussion de classe, exposé, interviewer, raconter une histoire, ...) |
| Tactile / Kinesthésique | Expérimenter ou démontrer lors d'une activité (jeux, casse-tête, manipuler des objets, jouer un rôle) | Manipuler, toucher ou créer (diriger des expériences ou de simulations, construire, dessiner, combiner des tâches comme par ex. remplir un diagramme et lire) |

De son côté, Robert Sternberg (1985) établit un "modèle triarchique de l'intelligence", c'est-à-dire un modèle reconnaissant trois formes d'intelligence :

- L'intelligence pratique, qui voit son application dans la vie de tous les jours.

- L'intelligence analytique, sollicitée lors de la résolution de problèmes, pour avoir un jugement critique.
- L'intelligence créative, qui touche à l'imagination, à la recherche de nouvelles façons de faire.

Nous utilisons ces trois formes d'intelligence à différents degrés. Pour être "efficacement intelligents", nous devrions recourir aux 3 types d'intelligence. Selon K. Hume, nous devons tenir compte, lors de l'enseignement, de la forme d'intelligence prédominante de l'élève.

Dans sa "théorie des intelligences multiples", Howard Gardner (1983), rapporté par Bruno Hourst (2008), parle de différentes formes d'intelligence que nous possédons tous à différents degrés. Il distingue trois grandes catégories :

- L'intelligence liée aux objets matériels (visuo-spatiale, corporelle-kinesthésique) : associée plutôt aux habiletés.
- L'intelligence liée aux symboles (verbolinguistique, musicale-rythmique, logicomathématique) : associée plutôt aux concepts, aux histoires, aux théories.
- L'intelligence liée aux personnes (interpersonnelle, intra personnelle, existentielle) : associée plutôt à la connaissance des êtres humains.

Ces différentes formes d'intelligence interagissent les unes avec les autres. Toujours selon K. Hume, les nouveaux sujets peuvent être abordés depuis de multiples points d'entrée (logico-quantitatif, théorique, expérimental, ...), correspondant aux différentes formes d'intelligence. On peut également encourager les élèves à démontrer leur compréhension par de multiples formes de représentation, en tenant compte de leurs diverses forces.

Bruno Robbes (2009) reprend la pensée d'Alain Lieury : mémoire et apprentissage sont deux aspects de la même activité intellectuelle. On peut distinguer 3 étages de mémoire :

- La mémoire sensorielle (lexicale et imagée) : il s'agit d'une mémoire construite tôt dans la scolarité (en CP / CE1).
- La mémoire lexicale, qui permet de faire la synthèse entre mémoire phonétique et mémoire graphique (morphologie des mots).
- La mémoire sémantique : la mémoire la plus abstraite, qui donne leur sens aux mots.

Ces différents types de mémoire sont à prendre en compte lors de la mise en œuvre pédagogique, mais nous reviendrons sur ce point par la suite.

1.2.4. Modes de pensée et stratégies d'appropriation

Bruno Robbes, citant H. Przesmycki (2004), parle des “modes de pensée et des stratégies d'appropriation d'un contenu” qui sont “des manières de procéder pour acquérir un savoir, utilisées dans tout acte intellectuel”. Il s'agit donc à nouveau d'un critère d'hétérogénéité des élèves.

Il y a sept modes de pensée en psychologie cognitive :

- Pensée inductive : part de faits, interprète une loi, qui donne un résultat (comprendre les faits).
- Pensée déductive : part d'une loi, d'un fait, qui permettent d'inférer une ou plusieurs conséquences et une conclusion (ex : démonstration mathématique).
- Pensée créative: peu utilisée à l'école.
- Pensée dialectique : conçoit les rapports entre les différentes réalités abstraites par comparaison et aborde des systèmes.
- Pensée convergente : découverte d'une seule bonne réponse (ex : raisonnement scientifique).
- Pensée divergente : plusieurs manières de résoudre un problème / plusieurs réponses.
- Pensée analogique : établit des rapports de ressemblance entre des objets différents.

Les stratégies d'appropriation d'un contenu peuvent être classées en deux grands types :

- La stratégie globale ou synthétique : l'élève fait une hypothèse initiale à partir d'un exemple. Il part d'une démarche intuitive pour chercher à comprendre l'apprentissage et la révise grâce aux nouveaux exemples.
- La stratégie analytique : l'élève cherche à comprendre l'apprentissage nouveau en se référant à des apprentissages antérieurs ou à une combinaison d'apprentissages antérieurs. Il utilise donc sa mémoire.

1.2.5. De la définition à la mise en œuvre

Comme nous venons de le voir, il existe de nombreuses théories et de multiples axes de positionnement, et cela souligne la grande hétérogénéité de l'être humain, et donc des élèves. Cette hétérogénéité rend nécessaire l'usage de la pédagogie différenciée, dont l'enjeu va être de prendre en compte cette diversité d'élèves, c'est-à-dire d'adapter l'enseignement aux

formes d'intelligence ontologiquement liées à chaque individu. Il peut néanmoins sembler difficile, voire impossible pour un enseignant de connaître avec précision les infinies différences entre tous ses élèves, et Jean-Pierre Astolfi cité par B. Robbes (2009), précise même qu'il n'est nullement nécessaire de connaître le style d'apprentissage de chaque élève. C'est au contraire à l'élève de trouver une pédagogie qui lui convient. Philippe Meirieu ajoute d'ailleurs "l'élève a à la fois besoin d'une pédagogie à sa mesure et de se mesurer à d'autres pédagogies".

1.3. Mise en œuvre de la différenciation

1.3.1. Quelques exemples historiques

Pour comprendre les méthodes pédagogiques et les situations d'apprentissage, nous allons commencer par développer les premières expériences de pédagogie différenciée de Miss Parkhurst, Carl Washburne, Robert Dottrens, Célestin Freinet et Fernand Oury évoquées en introduction.

En 1917, Miss Parkhurst part du constat que chaque élève doit pouvoir suivre un parcours adapté à son niveau et à sa "personnalité". Elle décide donc de "supprimer les classes et met en place un travail par fiches individuelles à partir de tests initiaux" : il s'agit du plan Dalton.

A partir de 1922 en Angleterre, Carl Washburne va plus loin en proposant des plans de travail en vue d'individualiser l'enseignement. Il met en place un système de tutorat entre élèves et va même jusqu'à créer des manuels et des fiches de travail élaborés pour le travail autonome. Mais il s'aperçoit qu'il manque encore quelque chose : la "motivation".

Robert Dottrens reprend le travail de Washburne. Il ouvre l'école du Mail à Genève en 1927 et propose à l'élève, après avoir identifié son niveau, une fiche de travail individuelle. Il laisse cependant de côté les fiches d'autocorrection et ne pose finalement qu'une question sur chaque fiche, suffisamment accessible et susceptible de mobiliser l'élève.

Célestin Freinet, s'inspirant des pratiques précédentes, propose un ensemble d'outils et de techniques permettant l'acquisition de savoirs, sans en enlever le sens, en proposant un "vrai travail" aux élèves, comme par exemple la correspondance scolaire collective et individuelle, la sortie-enquête aboutissant à la réalisation d'un album ou encore la réalisation coopérative d'un journal scolaire. Ces activités permettent de faire apparaître à l'élève la nécessité de s'atteler à des savoirs scolaires "classiques" comme le savoir orthographique, qui deviennent ainsi nécessaires à la bonne conduite des activités qui précèdent. Néanmoins, les élèves n'ont

pas conscience de la nécessité d'apprendre. Freinet va alors améliorer son expérience de plusieurs manières. D'abord en instaurant une rotation des tâches dans les équipes de travail coopératif et en développant l'entraide mutuelle. Il introduit également des "brevets", attestant de la maîtrise d'apprentissages, dont certains obligatoires concernent les apprentissages fondamentaux. Il s'assure que tous les élèves, malgré leurs différences de niveaux et leurs difficultés, obtiennent l'ensemble des brevets fondamentaux en mettant en place des techniques au service des apprentissages de chacun (fichiers et cahiers autocorrectifs, bandes enseignantes, plans de travail).

A partir de 1950, Fernand Oury approfondit les techniques élaborées par Freinet en ajoutant deux dimensions à la différenciation : celle du sujet (psychique de l'élève) et celle du groupe faisant référence à la dynamique de groupe de Moreno et Lewin (chaque acteur du groupe joue un rôle, toute personne agit en fonction des autres, et on analyse les interactions entre les membres). Il introduit également dans son analyse l'enseignant qui peut, de par ses actions conscientes ou inconscientes, entraver ou faciliter l'émergence du désir d'apprendre. Fernand Oury met en place des outils qualifiés d'institutions, de médiations : lieux de parole, métiers, rôles / responsabilités, ceintures de niveau / matière / comportement (faisant référence au Judo), monnaie, sociogramme-express (dans le but de constituer des équipes de travail viables).

1.3.2. Méthodes de mise en œuvre

Philippe Meirieu (1985) distingue trois dimensions dans l'acte pédagogique : le savoir, l'apprenant et le formateur. Il définit la "méthode pédagogique" comme le "mode de gestion, dans un cadre donné, des relations" entre ces trois éléments. Bruno Robbes (2009) rapporte les propos de Philippe Meirieu et décrit les différentes dérives possibles relatives à la mise en place d'une différenciation pédagogique, qui peuvent émerger lorsqu'elles sont "considérées à l'exclusion des deux autres".

Il décrit trois types de situations d'apprentissage :

- "la situation impositive collective" : il s'agit de la situation la plus courante, au cours de laquelle les savoirs sont présentés collectivement à un groupe. Les apprenants doivent s'approprier les connaissances "par une activité intellectuelle individuelle".
- "la situation individualisée", qui consiste en la mise en place d'un programme de travail adapté à chaque apprenant afin de l'emmener, à son rythme, vers l'objectif fixé. L'exemple de Célestin Freinet détaillé précédemment illustre parfaitement ce type de

situation.

- “la situation interactive” : décrite comme “assez rare dans l’institution scolaire”, elle implique la mise en place de groupes d’apprentissage au sein desquels “chaque membre est mis en situation de confronter réellement ses représentations avec celles de ses pairs et de parvenir à une représentation plus “juste” de la connaissance”.

Bruno Robbes définit les notions de différenciations simultanée et successive. La différenciation successive consiste à “alterner différents outils et différentes situations d’apprentissage” au sein d’une séance. Lors de la différenciation simultanée, les différents élèves peuvent être mis à un moment donné en activité sur des tâches diverses, adaptées à chacun “et correspondant à leurs ressources et à leurs besoins”. Il précise alors que la combinaison de ces deux types de différenciation permet de dégager une séquence d’apprentissage type qui va s’articuler en quatre temps : la découverte, l’intégration, l’évaluation et la remédiation.

La différenciation simultanée, mise en œuvre lors des temps d’intégration et de remédiation, peut s’appuyer sur une organisation par groupes et un travail d’équipe des enseignants, et reprend les deux types de groupes détaillés par Philippe Meirieu :

- “groupes de niveau-matière” : partant de l’hétérogénéité des niveaux des élèves au sein d’une même classe, la répartition des élèves en groupes à peu près homogènes s’effectue selon les disciplines afin de permettre une progression linéaire. “Chaque élève doit pouvoir être affecté à un groupe différent selon les disciplines (...) et passer d’un groupe à un autre en cours d’année”, ceci afin de conserver une dynamique et éviter la “constitution de classes-ghettos”. L’inconvénient de cette formule est de priver le groupe des “interactions sociales entre des individus de “niveaux” différents”.
- “groupes de besoins” : pour une discipline donnée, on établit en commun une progression et des évaluations communes à plusieurs classes. L’analyse des résultats obtenus permet, sur un horaire commun, la constitution de groupes en fonction des résultats non atteints, chaque enseignant se spécialisant “dans des apprentissages correspondants aux déficits observés”. Il s’agit de la formule privilégiée par Philippe Meirieu pour sa souplesse, car elle “permet de diversifier les critères de répartition des élèves.

Philippe Meirieu propose également d’établir, sur la base d’entretiens individuels, des

contrats individuels engageant l'élève et l'enseignant sur des objectifs communs et précisant ce qui est attendu de l'élève et l'aide qui peut lui être apportée.

1.3.3. Conditions de mise en œuvre

Selon Bruno Robbes, la mise en œuvre de séquences d'apprentissage différenciées dépend de certaines variables dont notamment :

- le cadre spatial ;
- les situations d'apprentissage ;
- les contenus proposés ;
- les modes de pensée et les stratégies d'appropriation ;
- les différents supports et outils d'apprentissage (tableau noir, manuel scolaire, ordinateur, fichiers de travail individuel...) ;
- les modes de différenciation et leur alternance ;
- l'organisation temporelle ;
- les attitudes pédagogiques de l'enseignant ;
- l'évaluation des acquis de la séquence pour chaque élève, afin de préparer la séquence suivante.

L'enseignant doit ainsi toujours avoir à l'esprit de se doter d'instruments d'évaluation suffisamment précis.

1.3.4. Pédagogie différenciée et évaluation

Comme nous l'avons vu précédemment, il n'est nullement nécessaire de connaître précisément le style d'apprentissage de chaque élève. Il est néanmoins nécessaire de pouvoir identifier leur bagage initial, ainsi que leurs progrès. L'enseignant dispose pour cela de l'évaluation. L'évaluation est souvent associée à la notation et à sa dimension sociale. Or, en tant que pédagogues, nous nous intéressons plus à l'évaluation comme outil de positionnement par rapport aux apprentissages. Philippe Meirieu (1985) souligne d'ailleurs que « l'évaluation (...) constitue un préalable essentiel à la différenciation : c'est elle qui permet de construire une méthode appropriée et d'intervenir opportunément dans une progression ». Nous pouvons distinguer trois types d'évaluation :

- L'évaluation diagnostique vise à déterminer les acquis d'un élève avant d'entamer un

apprentissage et donc ses besoins.

- L'évaluation formative proposée en cours d'apprentissage permet à l'enseignant de positionner l'élève, de constater ses erreurs, ses difficultés, d'ajuster les outils qui font obstacles. Il est alors possible d'intervenir et d'ajuster la méthode. Elle permet également à l'élève de prendre lui-même conscience de ses difficultés, de ses erreurs et de pouvoir y remédier. C'est sur ce type d'évaluation que nous baserons notre expérimentation.
- L'évaluation sommative ou terminale intervenant en fin de séquence d'apprentissage permet de vérifier la bonne appropriation des notions et apprentissages.

1.4. Problématique

Notre objectif en tant qu'enseignant est de permettre à chacun de nos élèves d'arriver à s'approprier les différentes notions au programme, mais aussi à développer chez lui une autonomie, un sens critique, de lui donner les armes suffisantes pour démontrer et argumenter dans un raisonnement scientifique, de lui permettre de comprendre un peu mieux le monde qui l'entoure ou plus simplement de le faire devenir un citoyen libre et responsable. Des objectifs ambitieux d'autant que, comme nous l'avons vu, les élèves de nos classes ne forment pas un groupe d'individus homogène, bien au contraire. Il est un constat anthropologique indiscutable à faire : l'hétérogénéité des êtres humains est de fait. Après avoir défini l'échec scolaire, sa mesure et ses conséquences, avoir donné une définition de la pédagogie différenciée et avoir explicité les liens étroits que cette pédagogie tend à avoir avec les caractéristiques individuelles, et enfin avoir détaillé quelques principes de mise en œuvre, nous voici face à un constat. La pédagogie différenciée semble inévitable et indispensable dans notre école actuelle. Mais une question se pose alors : comment inclure cette pédagogie dans notre pratique quotidienne ?

Plus précisément, nous pouvons nous poser la question suivante: **Comment construire et animer une séance prenant en compte l'hétérogénéité des élèves ?**

Nous allons tenter de répondre à cette question par la mise en œuvre d'une séance de pédagogie différenciée dans une classe de seconde.

2. Mise en place de l'expérimentation

2.1. Objectifs visés

Lorsque l'on demande aux élèves les notions mathématiques qui les mettent le plus en difficulté, un grand nombre va citer les fonctions. Ce constat s'explique en grande partie par le fait que cette notion fait effectivement intervenir de nombreux savoirs (ensembles, inéquations/équations, représentation graphique, algorithmique, tableau de valeurs, ...) et implique de pouvoir considérer différents registres (écritures algébriques, graphiques cartésiens, langage naturel, algorithmes). Les difficultés d'appropriation s'expliquent, mais il s'agit de mettre en œuvre des situations didactiques adaptées.

Lorsque j'ai préparé ma séquence sur la fonction carré et les fonctions polynômes de degré 2, il m'a semblé important d'organiser un travail de différenciation afin que chaque élève puisse trouver une activité mathématique à sa portée lui permettant de progresser dans la compréhension de ce chapitre. Cependant d'autres élèves, plus à l'aise peuvent aussi avoir tendance au décrochage en classe. Mes objectifs sont donc pluriels. Cette activité doit ainsi permettre aux élèves en difficulté de pouvoir trouver des activités leur proposant d'atteindre des objectifs intermédiaires, mais aussi aux élèves plus à l'aise de pouvoir continuer leur progression. La mise en œuvre devra par ailleurs permettre à chaque élève de cibler ses difficultés et lui proposer des plans de remédiation.

Notre activité sera portée par une volonté d'évaluation formative. Suite à la réalisation d'un devoir maison où chaque élève se verra cibler des compétences et savoir-faire perfectibles, nous proposerons un ensemble d'exercices permettant à chacun d'apprendre. Nous observerons le travail et le comportement des élèves dans le cadre de ce dispositif de pédagogie différenciée.

2.2. Objectifs mathématiques et méthodologie

2.2.1. Objectifs mathématiques

Nous souhaitons mettre en œuvre une séance durant laquelle l'ensemble des élèves dans leur diversité puisse s'investir, s'entraîner et progresser. Les exercices qui seront proposés traiteront des notions de fonction carré et des fonctions polynômes de degré 2 pour faire travailler les notions suivantes :

- Déterminer l'image d'un nombre ; Rechercher des antécédents d'un nombre.
- Développer, factoriser des expressions polynomiales simples ; transformer des expressions rationnelles simples.
- Identifier la forme la plus adéquate (développée, factorisée) d'une expression en vue de la résolution du problème donné.
- Représenter graphiquement et connaître les variations de la fonction carré.
- Connaître les variations des fonctions polynômes de degré 2 (monotonie, extremum) et la propriété de symétrie de leurs courbes.

La mise en œuvre nécessitera d'être plus autonome qu'à l'accoutumée dans les apprentissages mais également d'être capable de :

- Lire et analyser un énoncé d'exercice.
- Calculer : organiser les différentes étapes d'un calcul complexe, choisir des transformations, effectuer des simplifications.
- Chercher : analyser un problème, extraire, organiser et traiter l'information utile.
- Reasonner : cohérence mathématique, utilisation des propriétés et définitions (fonction carré, fonction polynôme de degré 2).
- Communiquer : développer une argumentation mathématique, claire et précise à l'écrit.

2.2.2. Participants

La cité scolaire dans laquelle j'effectue mon stage est composée d'un collège classé REP+, d'un lycée professionnel et d'un UFA métiers de la piscine en plus du lycée général et technologique. Situé dans la ZUS (zone urbaine sensible) de la ville, la population entrant au lycée est peu favorisée et issue notamment de deux collèges ex-RRS. Le lycée propose, afin d'élargir son recrutement, diverses options (musique, littérature et société...), ainsi que de nombreux échanges linguistiques (Danemark, Allemagne, ...).

J'ai choisi de réaliser cette expérimentation avec ma classe de seconde non seulement à cause de la difficulté de la notion, comme énoncé précédemment, mais également parce qu'il y a dans cette classe une forte hétérogénéité. Malgré certains élèves très en difficulté à l'écrit, principalement en début d'année, la classe a globalement de bonnes bases en mathématiques.

Il s'agit d'un groupe dynamique et composé d'élèves investis dans leur travail personnel, même s'ils ne sont pas forcément en réussite scolaire. C'est une classe de 34 élèves (un élève en procédure de réintégration et un élève démissionnaire ne participeront pas à l'expérimentation). J'ai choisi d'analyser les résultats de quelques élèves "représentant" la classe. J'ai choisi ces élèves en particulier grâce à la connaissance de leurs forces et faiblesses affinées au fur et à mesure de l'année, mais aussi en fonction du travail qu'ils ont réalisé lors du devoir maison. Nous reviendrons sur la description de chaque élève dans la section d'analyse des résultats.

2.2.3. Mise en œuvre de l'expérience de pédagogie différenciée

Deux séances d'une heure seront consacrées à la réalisation de cette expérience de pédagogie différenciée. Ces séances s'insèrent en fin de la séquence Fonctions carré et polynômes du second degré. Les élèves disposeront donc de l'intégralité du cours et des corrections d'exercices travaillés en classe et à la maison. Le travail se déroulera en plusieurs temps.

Temps n°1 : Travail préparatoire - l'évaluation formative

Après un temps de pédagogie collective où les différentes notions de cours vont être présentées et travaillées dans le cadre d'exercice, un devoir maison sera proposé aux élèves. Ce devoir est donné deux semaines avant les séances de pédagogie différenciée en classe. L'objectif est de cibler les difficultés des élèves. Ce devoir se compose de trois exercices, d'un récapitulatif des savoir-faire en œuvre dans les exercices et d'une fiche de synthèse des difficultés. Les élèves doivent donc en plus de la réalisation individuelle des exercices, identifier les difficultés rencontrées (surmontées ou pas) et les moyens mis en œuvre pour les surmonter. Les élèves recevront la consigne de faire cet exercice seul, au moins jusqu'à avoir identifié leurs difficultés.

Temps n° 2 : Bilan de l'évaluation formative

Les devoirs maisons sont rendus avec leur correction. Les élèves bénéficient de quelques minutes pour faire le point sur ce qui leur a posé problème et les éventuelles différences entre les véritables difficultés rencontrées et les difficultés qu'ils avaient identifiées. Ils devront relire le devoir et sa correction pour la première séance de travail différencié.

Temps n° 3 : Séances de pédagogie différenciée

La mise en œuvre de notre expérience de pédagogie différenciée sera effectuée sur deux heures de cours sur deux jours, pour éviter toute lassitude. Le déroulement des séances aura été présenté en amont à la classe, mais un rappel clair sera effectué au début de la première heure. Les élèves se verront proposer trois fiches d'exercices. La fiche 1 (voir Annexe 2 : Séance différenciée - Fiche 1) se compose d'exercices essentiellement calculatoires, la fiche 2 (voir Annexe 3 : Séance différenciée - Fiche 2) d'exercices d'application du cours et la fiche 3 (voir Annexe 4 : Séance différenciée - Fiche 3 et compétences et savoir-faire) de problèmes. Les élèves recevront la consigne de traiter au moins un exercice par fiche, puis d'éventuellement réaliser autant d'exercices qu'ils le souhaitent sur le reste du temps. Pour chaque exercice réalisé, les élèves devront également remplir une ligne du tableau sur la fiche de synthèse (voir Annexe 5 : Séance différenciée - Fiche de synthèse), détaillant ainsi les difficultés rencontrées, surmontées, les raisons qui les ont poussés à choisir cet exercice et ce qui les a motivé dans leur choix.

La fiche n°1 et la fiche synthèse seront distribuées en début de la première heure, les autres fiches seront à récupérer au fur et à mesure du travail (après avoir traité l'exercice obligatoire de la fiche précédente et avoir rempli la fiche de synthèse). Elles seront placées sur le bureau du professeur en pile (une pile par fiche). Les élèves auront accès à leur cahier (particulièrement à leur cours, aux précédents exercices, au devoir maison et à sa correction), leur livre et leur calculatrice. Une fois les trois exercices obligatoires traités, les élèves auront le loisir de traiter autant d'exercices qu'ils le veulent sur l'ensemble des fiches.

Temps n°4 : Évaluation sommative

Les résultats de l'évaluation sommative ne seront pas intégrés à l'analyse des résultats. En effet, des contraintes d'emploi du temps m'ont empêché de la réaliser avant la remise de cet écrit. Les savoir-faire seront cependant doublement évalués, par un devoir sur table d'une vingtaine de minutes, puis lors du devoir commun de seconde.

2.2.3. Travail restitué

Les élèves devront remettre individuellement à l'issue de la deuxième séance de travail une copie contenant l'ensemble des résolutions d'exercices traités pendant ces deux séances, ainsi

que la fiche de synthèse complétée (une ligne par exercice traité). Ce travail est présenté comme évalué dans son ensemble (aussi bien la copie que l'implication dans l'activité).

Les élèves sont autonomes dans leur choix, même s'ils auront été préalablement conseillés dans les feedback réalisés dans leur devoir maison. Les élèves seront cependant libres de suivre ou non, les recommandations faites.

2.2.4. Indicateurs

Nous pourrons suivre l'activité et le travail effectué par les élèves tout d'abord grâce à différents supports : le devoir maison, la première fiche de synthèse des difficultés, le travail des séances de pédagogie différenciée, la deuxième fiche de synthèse (voir Annexe 5 : Séance différenciée - Fiche de synthèse) et enfin des observations que je pourrais faire lors de la séance.

Les données de chacun des élèves choisis seront présentées de la façon suivante :

- *Profil de l'élève* : Informations concernant le profil de l'élève, de ses difficultés/facilités. Ces informations sont données au regard du travail présenté dans le devoir maison, mais aussi de ma connaissance générale du profil de l'élève.
- *Exercice(s) traité(s)* : Exercices traités pendant les séances
- *Travail* : Nous détaillerons ici la façon dont l'élève a travaillé pendant la séance.
- *Difficultés rencontrées* : Cette section détaillera les difficultés véritablement rencontrées pendant les séances de travail, qu'elles ressortent sur la copie de l'élève ou qu'elles aient été perçues pendant les séances.
- *Difficultés perçues* : Cette section détaillera les difficultés perçues par l'élève. Nous utiliserons ici les informations qu'ils fourniront dans la deuxième fiche de synthèse (voir Annexe 5 : Séance différenciée - Fiche de synthèse).
- *Motivation* : Nous exposerons ici ce qui a motivé les élèves dans leurs choix d'exercices, ou dans la séance. Nous utiliserons également les informations de la deuxième fiche de synthèse (voir Annexe 5 : Séance différenciée - Fiche de synthèse).
- *Nombre d'intervention auprès de l'élève* : Indication du nombre de mes interventions auprès de l'élève.
- *Bénéfice de la séance* : Bilan du bénéfice apporté à l'élève pendant cette séance et discussion de la pertinence des exercices choisis.

Le travail de ces deux séances sera évalué selon les compétences suivantes : calculer, chercher, raisonner, communiquer (développées dans la section indicateurs précédemment). Chaque critère sera noté sur deux points (NE pour non évalué, 0 pour non acquis, 1 pour en cours d'acquisition, 2 pour acquis).

2.2. Hypothèses de recherche

Identifier les difficultés des élèves a priori est toujours délicat. Dans le cadre de situations d'enseignement autres que les situations impositives collectives, j'ai déjà pu constater et parfois avec étonnement, que certains élèves habituellement peu voire pas impliqués en classe étaient motivés, s'investissaient, cherchaient des solutions. Ayant travaillé tout au long de l'année sur le développement de l'autonomie, la prise de risque dans les raisonnements, je pense que mes élèves seront plutôt motivés par cette expérience de pédagogie différenciée. Seuls quelques élèves (environ quatre sur la classe) auront probablement plus de difficulté à se mettre en activité et devront être plus guidés.

Première hypothèse : Travailler sur plusieurs fiches contenant pour les deux premières plus de six exercices et effectuer un choix peut déjà être un travail difficile pour certains élèves. Ils pourraient se trouver déstabilisés. Ce travail implique en effet de lire rapidement une quantité d'informations relativement importante, d'identifier les exercices que l'on veut/sait résoudre ou ceux sur lesquels on veut travailler et de les réaliser. J'envisage donc de guider particulièrement certains élèves, notamment les plus en difficulté. Peut-être en devant clarifier des consignes, ou même accompagner certains dans leur choix. Je pense que de nombreux élèves me solliciteront aussi soit pour des explications de démarches, soit pour valider ou invalider une réponse/un raisonnement.

Deuxième hypothèse : Au contraire, j'envisage que d'autres travailleront en totale autonomie pendant toute la séance, sans même avoir à me solliciter. Je compte d'ailleurs sur ce temps pour justement pouvoir me consacrer plus efficacement aux élèves en difficulté. Si je pense notamment aux élèves ayant le plus de facilités en mathématiques en disant cela, d'autres, généralement autonomes pourraient également être concernés.

Troisième hypothèse : Finalement, il me semble raisonnable de penser que sur les deux séances de travail, la majorité des élèves de la classe pourra traiter au moins les trois exercices "obligatoires". Les élèves les plus en difficultés ne traiteront pas le problème (donc ne

traiteront que deux exercices parmi les deux premières fiches), quand d'autres ayant plus de facilités en traiteront peut être cinq, voire six.

2.3. Analyse des difficultés

La première difficulté que j'ai pu identifier tient dans la présentation même du travail. Il risque d'être difficile pour de nombreux élèves de faire ne serait-ce qu'un choix d'exercice. J'ai donc fractionné cette difficulté en découpant le travail en plusieurs fiches et en ne les distribuant pas simultanément. Nous allons maintenant analyser point par point, au vu des objectifs mathématiques fixés les difficultés ou type de difficultés que pourraient rencontrer les élèves sur les différents exercices proposés.

Fiche 1 :

- Exercice 1 : des erreurs de notations sont envisagées, comme par exemple : $-4^2 = 16$, plutôt que $(-4)^2 = 16$; des difficultés de calculs algébriques (calcul de puissances (c. et f. → ex : $(10^5)^2 = 10^{25}$), racines carrés (h, i et j).
- Exercice 2 : des difficultés de communication à l'écrit ; la question c est plus difficile que les autres puisqu'il s'agit d'ajouter l'argument de symétrie par rapport à l'axe des ordonnées ($a^2 = (-a)^2$)
- Exercice 3 : Manipulation et notations (intervalles)
- Exercice 4 et 5 : Changement de registres (graphique, algébrique)
- Exercice 6 : Calcul littéral, reconnaître un "type" d'expression littéral
- Exercice 7 : Exercice abstrait ; Factorisation par identité remarquable ; Choisir la forme adaptée à la résolution d'une équation.

Fiche 2 :

- Exercice 8 : Changement de registre
- Exercice 9 : Calcul littéral (factorisation avec identité remarquable)
- Exercice 10 : Choix d'une expression adaptée à la résolution d'une équation
- Exercice 11 : Choisir l'expression la plus adaptée pour résoudre une inéquation/équation,
- Exercice 12 : Changer de registre
- Exercice 13 : Analyser une production et trouver une erreur dans un raisonnement déductif

Fiche 3 :

- Problème 1 : Prise d'initiative, changement de registre
- Problème 2 : Prise d'initiative, modélisation
- Problème 3 : Sélection de l'information pertinente

3. Analyse a posteriori

Dans l'objectif d'anonymiser les résultats, les élèves seront nommés par leurs initiales. Par exemple, un élève s'appelant Gilbert Maurel sera nommé GM. Les deux séances ont eu lieu le jeudi 07/04 de 11h à 12h et le vendredi 08/04 de 15h à 16h.

3.1. Bilan des séances

3.1.1. Première séance

Après avoir redonné les consignes, la classe s'est mise immédiatement au travail. Les objectifs étaient clairs et les outils parfaitement définis. Malheureusement sept élèves sur trente-quatre étaient absents, dont cinq en sortie scolaire. Une très grande majorité des élèves a travaillé en totale autonomie, ce qui m'a permis de consacrer mon temps à donner des explications et à aider les élèves rencontrant des difficultés. J'ai commencé par aider VC et NB dans le choix de l'exercice à traiter, mais nous y reviendrons dans l'étude des résultats. Un seul élève a récupéré les trois fiches d'exercices lors de cette première heure. Deux autres ont émis le désir de continuer l'un de leur exercice chez eux, afin de pouvoir attaquer la séance suivante sur la nouvelle fiche.

3.1.2. Deuxième séance

J'ai été beaucoup plus sollicité lors de cette deuxième séance. En effet, j'ai dû expliquer les consignes aux élèves absents la veille, tout en m'occupant des élèves en difficulté. La dynamique de la séance est cependant restée très bonne. Cette séance a été l'occasion d'observer la création spontanée de groupes de travail par binômes (j'en ai identifié au moins trois). Les élèves de chaque groupe traitaient les mêmes exercices et comparaient ensuite leurs résultats. L'un des élèves absents la veille a eu du mal à entrer dans l'activité. Deux rappels à l'ordre ont été nécessaires pendant la séance pour qu'il continue le travail. Malgré une veille de vacances, la classe était concentrée et les élèves actifs. Ils ont d'ailleurs pour la plupart fourni un travail de grande qualité. L'un de mes regrets est d'avoir eu moins de temps à consacrer à chacun du fait du plus grand nombre de sollicitation.

3.2. Présentation et analyse des résultats

3.2.1 Élève 1 - VC

- *Profil de l'élève* : VC est un élève en difficulté, absentéiste. Il s'implique à l'oral mais se heurte à de grosses difficultés de compréhension et d'expression écrite. Son devoir maison n'ayant pas été rendu, il ne sera pas possible de se baser dessus pour positionner l'élève.
- *Exercice(s) traité(s)* : Exercice 1.
- *Travail* : Il a répondu à la première question (jusqu'à la question i.), du premier exercice, sans remplir la fiche de synthèse.
- *Difficultés rencontrées* : Ne sachant pas "quel exercice faire" (aucun conseil n'ayant pu être apporté grâce au devoir maison), il m'a sollicité une première fois. Je lui ai donc conseillé de rechercher l'exercice 1. L'ensemble des calculs, hormis le premier semblent lui avoir posé problème à différents niveaux (nombres négatifs, manipulation de fractions, de racines carrés, du carré d'une somme, ...).
- *Difficultés perçues* : Il n'a pas complété la deuxième fiche de synthèse (voir Annexe 5 : Séance différenciée - Fiche de synthèse), rendant difficile toute extrapolation, mais il a été conscient de ses difficultés en calcul notamment à l'apparition des calculs de carré de nombres comportant des racines carrés.
- *Motivation* : VC était motivé en début de la première séance, mais comme il manque beaucoup d'autonomie, lorsque je ne restais pas avec lui pour le conseiller, l'aider, il a eu tendance à se disperser.
- *Nombre d'intervention auprès de l'élève* : 9
- *Bénéfice de la séance* : La première heure a sans doute été bénéfique, mais beaucoup moins la seconde. Cependant, il a probablement plus tiré d'enseignement de cette séance que d'une séance de pédagogie transmissive. La répétition de ces séances de différenciation simultanée lui aurait peut-être permis de progresser et lui aurait certainement permis de gagner en autonomie.

3.2.3. Élève 2 - ET

- *Profil de l'élève* : Conscientieux et intéressé par la discipline, ET a cependant quelques difficultés résultant d'une absence de longue durée en début d'année (cause médicale, plus d'un mois d'absence) qui ne sont toujours que partiellement comblés.

Son devoir maison indique cependant qu'il a très bien assimilé les techniques et procédés relatifs à la symétrie des paraboles représentant les polynômes du second degré. Ses principales erreurs sont calculatoires.

- *Exercice(s) traité(s)* : Exercice 1 et 9.
- *Travail* : L'élève a travaillé sur les techniques de calculs, qui lui font effectivement parfois défaut (comme le montre le devoir maison). Il éprouvait quelques difficultés sur les factorisations et n'a pas fait le lien avec les techniques de développement « sans x ». Il semble cependant maintenant à l'aise avec la factorisation utilisant des identités remarquables.
- *Difficultés rencontrées* : ET a essentiellement eu un problème de gestion du temps (l'exercice 1 était trop long), il a suivi les recommandations faites dans le devoir maison. A part une erreur calculatoire (carré d'une somme comme égale à la somme des carrés) qui semble plus être une erreur d'inattention, puisque elle n'est pas reproduite. Il a néanmoins fait une erreur de raisonnement (égalité dans les équations).
- *Difficultés perçues* : Il évoque surtout des difficultés de calculs d'image par la fonction de degré 2 avec des nombres comportant des « racines » (qu'il a pourtant mieux réussi qu'avec la fonction carré). Il a également perçu des difficultés de résolution d'équation (notamment pour ramener l'équation à une équation du second degré à coefficients entiers).
- *Motivation* : Il a surtout été motivé par l'aspect géométrique du deuxième exercice.
- *Nombre d'intervention auprès de l'élève* : 1
- *Bénéfice de la séance* : Il a plutôt bien ciblé ses difficultés et a su réaliser un travail efficace. Il n'a réalisé que les deux premiers exercices obligatoires. Il a su tirer profit de la séance, en travaillant en profondeur des notions sur lesquelles il se sentait en difficulté et il semble que cela lui sera profitable. L'évaluation sommative nous indiquera si ce travail l'a vraiment aidé.

3.2.3. Élève 3 - OC

- *Profil de l'élève* : OC est un élève éprouvant des difficultés ponctuelles, généralement palliées avant les évaluations sommative. Il peut avoir tendance à se disperser par moment. Son devoir maison fait ressortir des erreurs calculatoires. L'exercice 3 n'a pas été traité.
- *Exercice(s) traité(s)* : Exercice 2 et 8.

- *Travail* : L'élève a choisi de reprendre les deux mêmes exercices que dans le devoir maison. C'est donc un travail d'approfondissement qui a été réalisé. Cela lui a permis de retravailler certains points qui semblaient poser problème (notamment concernant l'utilisation de la propriété de symétrie de la parabole représentant une fonction polynôme du second degré). L'élève a commencé un problème, sans pour autant commencer à rédiger, mais ses traces de recherche montrent plusieurs approches et le passage par différents registres de représentations. Un travail qui aurait certainement abouti avec un peu plus de temps.
- *Difficultés rencontrées* : Quelques imprécisions dans le vocabulaire employé (notamment: "courbe croissante"). Il a également rencontré des difficultés de modélisation dans le problème 2 qu'il a seulement commencé. Il n'est pas arrivé à ramener le problème à une variable.
- *Difficultés perçues* : Aucune en particulier d'après sa fiche de synthèse.
- *Motivation* : La reprise en classe d'un exercice déjà plutôt bien réussi dans le DM l'a motivé. Il a également eu la satisfaction de réussir un exercice sur lequel il avait rencontré des difficultés dans le DM.
- *Nombre d'intervention auprès de l'élève* : 3
- *Bénéfice de la séance* : L'élève a réussi là où il éprouvait des difficultés. L'utilisation des propriétés de symétrie des paraboles représentant des polynômes du second degré est un point difficile de la séquence et il a choisi d'insister sur ce point. Il semble avoir bien profité du temps imparti. Seul le premier exercice a peut être été moins bénéfique, car déjà maîtrisé. Il aurait peut être été préférable qu'il passe plus de temps sur le problème, ou sur un exercice "nouveau".

3.2.4. Élève 4 - NF

- *Profil de l'élève* : NF est en grande réussite en mathématiques, faisant partie des élèves les plus sérieux, il n'éprouve que peu de difficulté durable. Son devoir maison était presque parfait et aucune difficulté notable n'a été rencontrée.
- *Exercice(s) traité(s)* : Exercice 7 et 10 et 4, Problème 1.
- *Travail* : En plus des exercices obligatoires, il a choisi de traiter un exercice supplémentaire de la fiche 1, sur lequel il souhaitait avoir un retour. Les autres choix ont semble-t-il été réalisés au hasard.

- *Difficultés rencontrées* : Quelques imprécisions dans l'utilisation du vocabulaire (équation parlant d'expression, nombre parlant de point). La seule grosse erreur dans ses résolutions est une erreur de raisonnement (résolution d'équation du second degré en trouvant deux nombres « qui marchent », les présentant ensuite comme un ensemble). Il m'a par ailleurs fait remarquer une erreur dans l'énoncé de l'exercice 8 (l'une des expressions de la fonction ne correspondait pas).
- *Difficultés perçues* : Presque aucune, si l'on exclut l'erreur d'énoncé dans l'exercice intermédiaire. Il a cible également une difficulté dans la résolution de l'équation où il a réalisé l'erreur de raisonnement.
- *Motivation* : L'élève a réussi à traiter une question qui lui posait problème. Il s'est également posé le défi de voir s'il pouvait résoudre un exercice plus rapidement.
- *Nombre d'intervention auprès de l'élève* : 1 (erreur d'énoncé)
- *Bénéfice de la séance* : La séance a été profitable au sens où l'élève s'est investi, mais je me pose la question de savoir si cette séance a été plus profitable qu'une séance "standard" pour lui.

3.2.5. Élève 5 - MB

- *Profil de l'élève* : MB est un élève ayant des difficultés de lecture, d'extraction et d'interprétation de données. Il a également tendance à faire de nombreuses erreurs calculatoires. Souvent volontaire pour présenter ses résultats, il transmet son désir d'apprendre et de bien faire. Il est à noter que l'élève est à l'aise sur les développements d'expressions. Son devoir maison laissait apparaître des fragilités. Les questions d'application directes étaient traitées, mais sur des questions plus complexes, MB se bloquait.
- *Exercice(s) traité(s)* : Exercice 1 (question 1) et 10.
- *Travail* : L'élève s'est appliqué et a travaillé ses techniques de calculs. S'il est plutôt à l'aise avec ce genre d'exercices, il lui reste encore des progrès à réaliser et visiblement il le sait. Il a passé beaucoup de temps à refaire des calculs au brouillon, « pour vérifier », ce qui lui a permis de corriger seul ses erreurs (notamment concernant les règles de calculs des puissances et des fractions).
- *Difficultés rencontrées* : Erreur de calcul carré d'une somme : multiplication sans parenthèse.

- *Difficultés perçues* : Les calculs faisant intervenir des racines carrés lui ont posé problème. Il a une bonne analyse des difficultés qu'il rencontre. Malheureusement l'élève n'a pas complété la fiche de synthèse pour l'exercice 10.
- *Motivation* : Il a choisi en fonction de ses préférences en sélectionnant un exercice qu'il savait pouvoir traiter.
- *Nombre d'intervention auprès de l'élève* : 4
- *Bénéfice de la séance* : Cette séance a été bénéfique. Il a pu calculer et s'est ramené à une situation connue en cas de doute. Je lui ai conseillé de poursuivre ses efforts et de vérifier ses résultats à l'aide de la calculatrice, chose qu'il ne pense pas forcément à faire et qui accélérerait la phase de vérification (faite à la main d'après les traces observé au brouillon).

3.2.6. Élève 6 - LC

- *Profil de l'élève* : Élève ayant surtout des difficultés dans les représentations abstraites. Il y remédie en s'investissant énormément dans son travail personnel. Son devoir maison était convenable, les premières questions de l'exercice 3 étaient traitées.
- *Exercice(s) traité(s)* : Exercice 1 et 9.
- *Travail* : LC a terminé l'exercice 1 et à moitié traité le 9. Il n'a malheureusement pas eu le temps de remplir la fiche de synthèse concernant cet exercice. J'ai pu observer des traces de recherches sur son brouillon concernant cet exercice qui n'ont pas toutes été retranscrites dans la copie finale.
- *Difficultés rencontrées* : Aucune en particulier si ce n'est la gestion du temps. En effet il n'a réussi à traiter qu'un exercice et demi.
- *Difficultés perçues* : Les réponses demandant de faire intervenir la racine carrée d'un nombre entier ont posé problème, mais après une intervention de ma part, il a réussi à se corriger.
- *Motivation* : Aucune ne ressort particulièrement, outre le fait de faire un travail qui est demandé.
- *Nombre d'intervention auprès de l'élève* : 5
- *Bénéfice de la séance* : Un bilan correct pour LC, j'ai dû intervenir plusieurs fois pour reprendre certains points de cours. L'élève a pu travailler sur une notion qui lui était conseillé de revoir et il en tire un certain bénéfice selon moi. Les apports sont à confirmer lors de l'évaluation sommative.

3.2.7. Élève 7 - SS

- *Profil de l'élève* : Élève en grande difficulté, ayant de très nombreuses lacunes en calcul, comme en raisonnement à l'écrit. Il a tendance à décrocher en classe. Son travail personnel contrebalance quelque peu ses difficultés par moments, mais il a tendance à se laisser dépasser, par manque de méthode de travail. Son devoir maison était presque vierge, seuls les premiers calculs avaient été réalisés.
- *Exercice(s) traité(s)* : Exercice 3 et 10.
- *Travail* : Il a traité un exercice complètement et entamé un deuxième. Il a préféré passer du temps et terminer l'exercice de la première feuille. Il y a une très nette volonté de bien faire qui apparaît à la lecture de sa copie.
- *Difficultés rencontrées* : Il a notamment rencontré des difficultés dans l'utilisation des variations de la fonction carré avec deux nombres de différents signes. L'erreur a été comprise et corrigée après une intervention de ma part.
- *Difficultés perçues* : Aucune.
- *Motivation* : Il a fait preuve de motivation pendant la séance et le travail lui a donné l'impression de pouvoir réussir un exercice qui jusque là semblait impossible. Il s'est même lancé dans un développement de 3 facteurs (ce qui représente un exercice très difficile pour lui).
- *Nombre d'intervention auprès de l'élève* : 4
- *Bénéfice de la séance* : Très positif, l'élève s'est investi, a participé, s'est posé des questions et en a posé, et a fourni un travail pertinent et de qualité.

3.2.8. Élève 8 - LA

- *Profil de l'élève* : LA est un élève ayant des difficultés de représentation. Il a pu être accompagné cette année par un dispositif de soutien organisé dans l'établissement. En fin de troisième il a été orienté en seconde professionnelle, mais faute de place il a été redirigé en seconde générale. C'est un élève volontaire, qui a décidé de faire son possible pour profiter au maximum de cette année en seconde générale avant sa possible réorientation. L'exercice 3 du devoir maison n'a pas été traité, mais les deux premiers plutôt bien.
- *Exercice(s) traité(s)* : Exercice 1 (question 1) et 8.

- *Travail* : Deux exercices bien traités, notamment le deuxième donné en DM qu'il n'avait pas fait. Il a donc retravaillé à la fois la forme et le fond sur ce nouvel exemple à partir de la correction du DM et sans assistance.
- *Difficultés rencontrées* : La première difficulté rencontrée par LA est due à une erreur de calcul. Elle provient du fait qu'il a considéré le carré d'une somme comme la somme des carrés des termes. Il a également eu du mal à calculer les images de nombre par la fonction polynôme du second degré. Je suis alors intervenu pour lui demander de passer à la seconde feuille.
- *Difficultés perçues* : Aucune en particulier.
- *Motivation* : Choix du problème sur le rugby (dont il est passionné). Il était déçu qu'il n'y ait pas le nom du buteur ("tout dépend du buteur"). Il a également été très content de réussir un exercice pour lequel il avait éprouvé de grandes difficultés chez lui.
- *Nombre d'intervention auprès de l'élève* : 2
- *Bénéfice de la séance* : Bilan très positif. L'élève a réussi à traiter deux des trois exercices et à commencer le problème (au moins à lire l'énoncé et chercher au brouillon, aucune trace de recherche ou résultat n'est présent sur la feuille).

3.2.9. Élève 9 - EP

- *Profil de l'élève* : Élevé intéressé mais généralement plutôt en difficulté visible lors de la découverte de nouvelles notions. Quelques lacunes antérieures. L'exercice 3 du devoir maison n'a pas été traité.
- *Exercice(s) traité(s)* : Exercice 1 et 8 et problème 1 (commencé).
- *Travail* : Les racines carrés lui ont posé problème, il en a donc donné une valeur approchée à l'aide de la calculatrice (même erreur dans le devoir maison). Un gros travail de reprise de l'exercice 8 qui n'était pas compris (seule la première question avait été traitée dans le devoir), a été réalisé pendant la séance. Il a d'ailleurs été très bien traité. Il s'est contenté d'une simple conclusion (phrase réponse) au problème, aucune présence de développement mathématique. Peut-être par manque de temps. Cependant sur sa fiche de synthèse l'élève affirme que le problème était "facile", il s'agit donc potentiellement d'un problème plus profond, mais nous y reviendrons. Il a travaillé en binôme durant la deuxième séance.
- *Difficultés rencontrées* : Il a rencontré des problèmes de calcul de racine carré et mal utilisé les propriétés de priorité d'opération. L'erreur de donner des valeurs approchées

dans le calcul d'image persistent. Il n'a probablement pas assimilé le fait que la calculatrice ne donne pas de valeurs exactes. Voire même est-ce la notion de valeur exacte qui pose problème. Il n'a pas réussi non plus à trouver la signification de point d'intersection avec les axes du repère. Il rencontre probablement des difficultés à lier l'expression d'une fonction (représentation algébrique) avec une représentation graphique (représentation cartésienne). Par ailleurs, le problème montre qu'il n'a pas suffisamment de recul pour chercher à montrer mathématiquement un résultat qui peut être lu graphiquement. L'importance est donnée sur la réponse plus que sur le raisonnement pour y parvenir.

- *Difficultés perçues* : Il a perçu sa difficulté d'interprétation du point d'intersection avec les axes du repère dans l'exercice 8.
- *Motivation* : Il a par contre été motivé de réussir là où des choses n'allaient pas (dans l'exercice 8 notamment). La simplicité apparente du problème l'a également motivé, ce qui reste une bonne chose car cela montre qu'il a intégré qu'une parabole représentant une fonction polynôme de degré 2 possède un axe de symétrie, ou qu'à minima, il lit correctement les informations données dans un repère cartésien.
- *Nombre d'intervention auprès de l'élève* : 0
- *Bénéfice de la séance* : L'élève s'est visiblement bien investi dans les séances. Il a beaucoup travaillé sur des éléments peu compris précédemment et a nettement progressé. Ces bénéfices restent encore à confirmer lors de l'évaluation sommative.

3.2.10. Élève 10 - NB

NB, habituellement plus intéressé par ses dessins que par le cours de mathématiques, a demandé de l'assistance pour choisir un exercice à réaliser. Je lui ai donc conseillé l'exercice 6, cet exercice se reposant sur une partie du cours appris et lui permettant de travailler le développement d'expression polynomiale. Il est à noter que NB a essayé de comprendre, de calculer, de poser des questions et est parvenu à terminer l'exercice. Je n'avais initialement pas prévu de prendre cet élève comme exemple, mais son implication pendant les séances m'a fait changer d'avis. Je n'irai cependant pas plus loin dans l'analyse de son travail car si sa motivation lors des séances était remarquable, son devoir maison, ainsi que la première fiche de synthèse ont été rendus vierges.

3.3. Confrontation

En voyant les résultats, de cette mise en œuvre de différenciation simultanée dans un cadre de remédiation, un constat évident peut être fait. Nous pouvons voir que la très grande majorité des élèves a effectivement fourni un travail de qualité. Certains élèves (et notamment NB) habituellement peu investis en classe se sont grandement investis dans l'activité et ont fourni un vrai travail mathématique. Mais une remarque incontestable doit être faite, l'hypothèse de recherche 3 a été largement invalidée. En effet, rares sont les élèves à avoir effectivement réussi à traiter les trois exercices obligatoires et ils ne sont même que trois à avoir traité quatre ou cinq exercices. Je pense avoir largement sous-estimé le temps nécessaire aux élèves pour choisir les exercices. De plus, nombreux sont les élèves qui ont choisi l'exercice 1, qui était beaucoup plus long à traiter pour eux que ce que j'avais imaginé. J'ai sous-estimé les difficultés de calcul que certains élèves de seconde peuvent encore rencontrer sur ce type d'exercice.

Une autre donnée peut être extraite de ces résultats. De nombreux élèves ont choisi de traiter l'exercice 8, similaire dans sa forme à l'exercice présent dans le devoir maison. Cet exercice avait été mal ou peu traité lors du devoir maison. Il s'agit effectivement d'un exercice de synthèse sur les fonctions polynômes du second degré, le premier du genre qu'il leur fallait résoudre. La plupart des élèves ont donc choisi de le reprendre à l'aide de la correction pour tenter de comprendre ce qui est attendu. Il s'agit donc plutôt d'une bonne démarche. Par ailleurs la plupart des élèves ayant bien réussi cet exercice dans le devoir en ont choisi un autre pendant les séances.

Néanmoins, l'hypothèse de recherche 1 a été vérifiée, même si la trop grande quantité d'exercices a certainement été un frein pour une grande majorité des élèves. Je suis cependant surtout intervenu pour expliquer à nouveau un élément de cours ou fournir des exemples, plus que pour valider ou non une réponse. Il s'agissait pour moi d'un enjeu de mettre les élèves face à leur réponse et de leur donner les moyens de vérifier eux-mêmes leurs calculs. J'ai été moins sollicité que prévu pour accompagner les élèves dans leur choix d'exercice. Il n'y a que VC et NB qui en ont eu besoin, les autres faisant leur choix eux-mêmes ou se basant sur ce qui leur était conseillé dans le devoir maison.

Enfin l'hypothèse 2 a également été vérifiée. Plus de la moitié des élèves n'a finalement pas eu besoin que j'intervienne dans leur travail, ou très peu. C'était notamment vrai pour les

élèves ayant le plus de facilité et les plus autonomes habituellement, mais pas uniquement. Il serait possible de croire que certains élèves ne fourniraient pas les efforts attendus, mais au vu de leurs écrits, ça n'a vraisemblablement pas été le cas (à de rares exceptions près, concernant des élèves véritablement en décrochage et en cours de réorientation). Cela s'explique aussi par la formation des binômes d'entraide. Les élèves ont pu vérifier entre eux leurs démarches, se rassurer les uns les autres, s'expliquer des erreurs. Cette "situation interactive" a permis aux élèves de confronter leurs représentations, leurs idées et de travailler en équipe. J'ai déjà eu l'occasion de tester cette mise en œuvre avec ces élèves sur certaines tâches (dans le cadre de problèmes non guidés ou d'activités de découverte notamment) et j'avais déjà pu constater l'efficacité de cette organisation de séance.

4. Bilan de l'expérimentation et conclusion

En premier lieu, l'adhésion de la classe à ce type de travail est indiscutable. Je leur ai posé directement la question à la rentrée et le résultat est sans appel. Tous les élèves, à deux exceptions près, pensent que ces séances leur ont apporté quelque chose et seraient prêts à en refaire sur d'autres chapitres. De plus, les résultats de leurs travaux et leur sérieux pendant la séance montrent incontestablement cette adhésion. Ceci dit, quelques critiques peuvent cependant être faites.

Pour commencer, l'exercice 1 était incontestablement trop long. Si je venais de nouveau à reproduire cette séance l'an prochain, je le diviserai en deux exercices. En outre, de trop nombreux exercices étaient proposés. Les objectifs auraient pu être atteints avec la même efficacité avec seulement 4 exercices de la première fiche, deux exercices de la deuxième et deux problèmes. Lorsque l'on compare les exercices réalisés par les élèves, nous pouvons voir qu'il s'agit souvent des mêmes. Ainsi l'exercice 12 n'a par exemple été traité par personne. Enlever des exercices simplifierait la mise en œuvre ainsi que le travail préparatoire.

En terme de mise en œuvre, il pourrait également être intéressant de prévoir en amont la constitution de "groupes de besoin" d'élèves traitant les mêmes exercices et pouvant s'entraider, débattre entre eux, bref favoriser l'interaction entre pairs.

Malheureusement, parfois pris par le temps et même si j'y suis attentif, j'impose certainement un rythme de séance qui ne correspond pas à certains élèves. Rythmer une séance est un

travail difficile. Je tente de trouver un rythme moyen assurant que la plupart des élèves me suive, mais je suis inexorablement trop lent pour certain et au contraire trop rapide pour d'autres. Cette séance a permis à tous les élèves de travailler à leur rythme. Certains ont pu prendre le temps de comprendre, de formuler une réponse et d'autres se sont lancé des défis à eux-mêmes comme refaire plus vite un exercice (cf. NF) ou traiter le plus d'exercices possible.

La mesure de l'efficacité du dispositif reste floue. En effet, ne pas avoir pu intégrer les résultats de l'évaluation sommative empêche de conclure sur la véritable efficacité du dispositif mis en œuvre en termes d'apprentissage. Cela dit, de nombreux élèves de la classe semblent avoir compris et assimilé des résolutions et connaissances qu'ils ne maîtrisaient pas dans le devoir maison, ce qui traduit un progrès. De plus, même l'intégration de cette évaluation resterait insuffisante. Pour avoir des données satisfaisantes, il aurait fallu pouvoir répéter et analyser ce type de mise en œuvre régulièrement dans l'année et mesurer l'impact général de ce type de mise en œuvre, analyser une évolution, extraire des tendances d'évolution par profil d'élève.

A titre personnel, je retiens plusieurs points de cette expérience. Tout d'abord, il fut formidable pour moi de constater qu'un élève, NB, habituellement peu investi dans les activités dans l'ensemble des disciplines, pouvait s'investir et chercher à produire des résultats. J'ai eu l'impression nette de le raccrocher au cours. Il est par ailleurs arrivé à la rentrée avec une attitude similaire, qui semble de fait durer un peu dans le temps. Réagit-il aux conseils de classe du troisième trimestre qui approchent ou la mise en œuvre de la pédagogie différenciée est-elle la cause de ce changement d'attitude ? Je ne pourrais pas répondre à cette question, mais même s'il s'agit de plusieurs facteurs qui ont amené ce résultat, j'aime à penser que le déclic provient en partie des séances et je regrette de ne pas l'avoir mise en œuvre plus tôt dans l'année.

Je pense également que ce type de pédagogie différenciée ne fonctionne que si les élèves ont conscience que c'est une occasion de progresser. Le devoir maison a été important dans la justification de la mise en œuvre de la séance. Beaucoup d'élèves ont pris conscience qu'il leur restait encore beaucoup de choses insuffisamment maîtrisées. Il est également nécessaire d'avoir instauré un climat de confiance dans la classe et ce genre de mise en œuvre ne peut donc pas se faire sur les premières séances de l'année.

Pour conclure, nous avons pu tester une mise en œuvre de pédagogie différenciée qui, si elle avait ses limites et reste perfectible, m'a permis de progresser un peu dans ma pratique d'enseignant. Je pense qu'il nous faut garder cette envie de toujours tester de nouvelles choses, de toujours rester alerte face aux nouveautés didactiques et pédagogiques. Il nous est nécessaire pour enseigner de trouver la pédagogie qui nous convient et qui convient à nos classes. Cette expérience me semble avoir été très positive pour les élèves, comme pour moi. J'ai notamment pu constater qu'un élève est capable de remédier à ses propres difficultés s'il les a identifiées et si bien entendu on lui en donne la possibilité. Je pratiquais déjà régulièrement les devoirs maison différenciés (un exercice au choix parmi deux ou trois) et cette forme de séance de pédagogie différenciée vient compléter ma pratique.

Bibliographie

Claparède, E. (1920). *L'école sur mesure*. Lausanne et Genève, Payot.

Hourst, B. (2008). Conférence à Montpellier.

Repéré à http://www.strec-montpellier.cef.fr/docum/doc_ope/conf_hourst.pdf

Hume K. (2009). *Comment pratiquer la pédagogie différenciée avec de jeunes adolescents - La réussite scolaire pour tous*. Bruxelles, De Boeck.

IGEN (1980). *La pédagogie différenciée au collège*. Paris, CNDP.

Meirieu, P. (1995). *La pédagogie différenciée : enfermement ou ouverture*. Paris, Nathan.

Perrin-Glorian M-J. (1997). *Que nous apprennent les élèves en difficultés en mathématiques. Repères IREM n°29 Octobre 1997.*

Przesmycki, H. (2004). *La pédagogie différenciée*. (p 93-95) Paris, Hachette éducation.

Robbes B. (2009). *La pédagogie différenciée*. Contenu conférence Janvier 2009.

Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A Triarchic Theory of Intelligence* Cambridge: Cambridge University Press.

Tomlinson C.A. (2004). *La Classe différenciée*. Montréal, Chenelière/McGraw-Hill.

Annexes

Table des annexes

| | |
|--|------|
| Annexes | I |
| Annexe 1 : Évaluation formative - Devoir maison..... | II |
| Annexe 2 : Séance différenciée - Fiche 1 | III |
| Annexe 3 : Séance différenciée - Fiche 2..... | IV |
| Annexe 4 : Séance différenciée - Fiche 3 et compétences et savoir-faire | V |
| Annexe 5 : Séance différenciée - Fiche de synthèse | VI |
| Annexe 6 : ET - Fiche de synthèse n°2 - Grille d'évaluation - Extrait de copie..... | VII |
| Annexe 7 : NF - Fiche de synthèse n°2 - Grille d'évaluation - Extrait de copie..... | VIII |
| Annexe 8 : MB - Fiche de synthèse n°2 - Grille d'évaluation - Extrait de copie | IX |

Annexe 1 : Évaluation formative - Devoir maison

| | |
|--|----------|
| Nom : | Prénom : |
| Fiche bilan DMS : Identifier ses difficultés | |

| | |
|----------|----------|
| Nom : | Prénom : |
| Classe : | |

Devoir maison n° 5 – Fonctions carré, polynômes de degré 2
Une attention particulière sera portée sur la rédaction des réponses et de leur justification.

Exercice 1 :

1. Calculer les valeurs exactes des images des nombres suivants par la fonction carré :

- a. -3 b. $6,5$ e. $-\frac{2}{3}$ i. $9 - 2\sqrt{2}$
 f. 10^5

2. Comparer sans calcul et en justifiant à l'aide de propriétés de la fonction carré les nombres suivants :

- a. $2,356^2$ et $2,5^2$ b. $(-1,08)^7$ et $(-1,2)^7$ c. $(-1,56)^2$ et $1,57^2$

3. Représenter la parabole d'équation $y = x^2$ pour $x \in [-5 ; 5]$. A l'aide de la parabole d'équation $y = x^2$, donner l'ensemble des valeurs de x telles que :

- a. $x^2 \leq 4$ b. $x^2 > 4$ c. $x^2 > 0$

Exercice 2 :

1. Les fonctions suivantes sont-elles des fonctions polynômes de degré 2 ? Justifier votre réponse.

- a. $f(x) = 4 - 2x^2$ b. $f(x) = \frac{x^2}{2} + 3x - 1$ c. $f(x) = \frac{2}{x^2} + 4x - 5$

2. a. Développer $(x + 3)^2 - 16$.

b. Factoriser $(x + 3)^2 - 16$.

c. Puis résoudre : $x^2 + 6x - 7 = 0$.

Exercice 3 : f est la fonction définie par $f(x) = 3x^2 - 14x + 13$.

1. D'après le cours, que sait-on sur les variations de f ?

2. Quel est le nom de la courbe C de f ? A l'aide de la calculatrice, conjecturer les coordonnées de son sommet S.

3. Voici une méthode pour valider les conjectures de la question 2 :

- Résoudre l'équation $f(x) = 13$.
- En déduire les coordonnées de deux points A et B de C symétriques par rapport à l'axe de symétrie de C.
- Quelle est l'abscisse du sommet S de C ?
- Quelle est son ordonnée ?
- Quel est l'extremum de f ? En quelle valeur de x est-il atteint ?
- Donner le tableau des variations de f .

Objectifs d'apprentissage :

- Savoir comparer deux carrés sans calculatrice
- Savoir déterminer, connaissant un encadrement d'un nombre, l'encadrement de valeurs le plus précis possible pour son carré.
- Savoir résoudre graphiquement une équation/inéquation
- Expressions algébriques :
 - Associer à un problème une expression algébrique
 - Savoir développer, factoriser des expressions polynomiales simples
 - Savoir identifier la forme la plus adéquate (développée, factorisée) d'une expression en vue de la résolution du problème donné.
- Calculer l'image d'un nombre par une fonction
- Fonctions de références :
 - Connaître et savoir utiliser les variations de la fonction carré
 - Connaître et savoir utiliser les variations des fonctions polynômes de degré 2
 - Connaître et savoir utiliser la propriété de symétrie des courbes représentatives de fonctions polynômes de degré 2.
- Émettre une conjecture à l'aide d'observations issues d'un logiciel ou d'une calculatrice

| | |
|--|----------|
| Nom : | Prénom : |
| Fiche bilan DMS : Identifier ses difficultés | |

Exercice 1 : Objectifs de l'exercice : 1, 3, 5, 6.
 Quels sont les difficultés rencontrées sur cet exercice ?

Exercice 2 : Objectifs de l'exercice : 4, 6.
 Quels sont les difficultés rencontrées sur cet exercice ?

Exercice 3 : Objectifs de l'exercice : 6, 7.
 Quels sont les difficultés rencontrées sur cet exercice ?

Annexe 2 : Séance différenciée - Fiche 1

Séance d'exercices – Fonctions carré, polynômes de degré 2 – Feuille n°1
*Une attention particulière sera portée à la rédaction des réponses et à leur justification.
 L'objectif de cette séance est de réaliser le plus d'exercices possibles. Vous choisirez en expliquant les raisons de vos choix dans la feuille de synthèse les exercices que vous traiterez pendant la séance. Vous traiterez au moins un exercice par feuille d'énoncé.*

Exercice 1 :

1. Calculer les valeurs exactes des images des nombres suivants par la fonction carré :

- a. 5 b. -4 c. 10^5 d. $\sqrt{3}$ e. $-\frac{5}{7}$
 f. 10^3 g. 0,235 h. $6\sqrt{5}$ i. $7 - 3\sqrt{2}$ j. $\sqrt{6} + 5$

2. Même question avec la fonction $f : x \mapsto x^2 - 2x + 1$.

Savoir-faire : 5
 Compétences : 4

Exercice 2 : Comparer sans calcul et en justifiant à l'aide de propriétés de la fonction carré les nombres suivants :

a. $3,527^2$ et $3,6^2$ b. $(-1,09)^2$ et $(-1,1)^2$ c. $(-2,50)^2$ et $2,57^2$

d. 3 et $1,6^2$ sachant que $\sqrt{3} \approx 1,7$ à 0,1 près.

Savoir-faire : 6
 Compétences : 5

Exercice 3 : Dans chaque cas donner, en justifiant, l'information la plus précise possible sur x^2 sachant que :

- a. $2 \leq x \leq 4$ b. $-3 < x < -0,5$ c. $-3 \leq x \leq 2$
 d. $0,5 \leq x \leq 2,5$ e. $x \in]-2; -1]$ f. $x \in]-3; 1[$

Savoir-faire : 6
 Compétences : 5

Exercice 4 :

1. Représenter la parabole d'équation $y = x^2$ pour $x \in [-5; 5]$.
 2. À l'aide de la parabole d'équation $y = x^2$, trouver les valeurs de x telles que :

- a. $x^2 \leq 9$ b. $x^2 > 9$ c. $x^2 < 2$
 d. $x^2 \geq 1$ e. $x^2 \leq 5$ f. $x^2 > -3$

g. $x^2 \leq 0$
 Savoir-faire : 3 ; 6
 Compétences : 3

Exercice 5 : Résoudre graphiquement, puis algébriquement les équations suivantes :

- a. $x^2 = 36$ b. $x^2 = -2$ c. $x^2 - 1 = 0$
 d. $0,1x^2 - 10 = 0$ e. $2x^2 + 3 = 1$ f. $\frac{4}{5}x^2 = 5$

Savoir-faire : 4 ; 6
 Compétences : 3 ; 4

Exercice 6 : Les fonctions suivantes sont-elles des fonctions polynômes de degré 2 ?

- a. $f(x) = 4 + 3x$ b. $f(x) = \frac{x^2}{5} + 2x - 1$ c. $f(x) = 5(x - 1)^2 + 6$
 d. $f(x) = \frac{3+2x}{x^2} + 4x - 5$ e. $f(x) = x(x^2 + 3x - 2) - x^3$ f. $f(x) = x(x^2 + 6x + 1) - 2x^3$

Savoir-faire : 6
 Compétences : 6

Ne commencer cet exercice que dans un deuxième temps.

Exercice 7 :

1. Développer $(x + 2)^2 - 25$.
 2. Factoriser $(x + 2)^2 - 25$.
 3. Puis résoudre : $x^2 + 4x - 21 = 0$.

Savoir-faire : 4
 Compétences : 4

Annexe 3 : Séance différenciée - Fiche 2

Séance d'exercices – Fonctions carré, polynômes de degré 2 – Feuille n°2

Exercice 8 : f est la fonction définie par $f(x) = 3x^2 - 10x + 15$.

1. D'après le cours, que sait-on sur les variations de f ?
2. Quel est le nom de la courbe C de f ? À l'aide de la calculatrice, conjecturer les coordonnées de son sommet S.

3. Voici une méthode pour valider les conjectures de la question 2 :

- a. Résoudre l'équation $f(x) = 15$.
- b. En déduire les coordonnées de deux points A et B de C symétriques par rapport à l'axe de symétrie de C .
- c. Quelle est l'abscisse du sommet S de C ?
- d. Quelle est son ordonnée ?
- e. Quel est l'extremum de f ? En quelle valeur de x est-il atteint ?
- f. Donner le tableau des variations de f .

Savoir-faire : 4 ; 6 ; 7

Compétences : 2 ; 4 ; 6

Exercice 9 : On considère la figure suivante où ABDE est un rectangle avec $AB = ED = 6$ et $AE = BD = x$ et BDC un triangle rectangle isocèle en D.

1. Exprimer l'aire du rectangle ABDE en fonction de x .
2. Exprimer l'aire du triangle BDC en fonction de x .
3. Montrer que l'aire totale A de ABCE en fonction de x est égale à $0,5x^2 + 6x$.
4. On cherche la valeur de x pour que cette aire A soit égale à 32.
 - Montrer que ce problème revient à résoudre l'équation $x^2 + 12x - 64 = 0$
 - Développer $(x + 6)^2 - 100$.
 - Factoriser $(x + 6)^2 - 100$.

• Utiliser les résultats précédents pour résoudre l'équation posée. Conclure.

Savoir-faire : 4 ;

Compétences : 2 ; 4 ; 6

Exercice 10 : Voici trois formes d'une même fonction f :

$$• f(x) = -3x^2 - 12x + 15 \quad • f(x) = -3(x+5)(x-1) \quad • f(x) = -3(x+2)^2 + 27$$

1. Vérifier que ces expressions sont égales pour tout nombre x .
2. Choisir l'expression la mieux adaptée et calculer les antécédents de f de :

a. 0

b. 15

c. 27

3. 30 a-t-il des antécédents par f ?

4. Justifier que f admet un maximum. Quel est le maximum de f ? Pour quelle valeur de x est-il atteint ? Dresser le tableau de variation de f .

5. P est la parabole représentant f dans un repère. En quel point coupe-t-elle :

- L'axe des abscisses
- L'axe des ordonnées ?

Savoir-faire : 4 ; 6 ;

Compétences : 1 ; 4 ; 6

Exercice 11 : f est la fonction définie sur \mathbb{R} par $f(x) = x^2 - 2x + 3$.

1. Justifier que la courbe de f est une parabole P et que son sommet S correspond au point « le plus bas » de la parabole.
2. a. Avec le logiciel Géogebra, on a obtenu la copie d'écran suivante :
Quelle nouvelle forme de $f(x)$ cela permet-il d'obtenir ?
b. En utilisant cette forme de $f(x)$, justifier que, pour tout réel x , $f(x) \geq 2$.
- c. Pour quelle valeur de x a-t-on $f(x) = 2$?
- d. En déduire le minimum de f et la valeur de x en laquelle il est atteint.
- e. Donner les coordonnées du sommet S de P .
3. Dresser le tableau des variations de f .

Savoir-faire : 4 ; 6

Compétences : 1 ; 3 ; 4 ; 6

Exercice 12 : En mesurant avec une règle le rayon R d'un disque, on trouve que R est compris entre 1,7 cm et 1,8 cm. L'aire du disque est calculée en cm^2 .

1. Déterminer en encadrement de \mathbb{R}^2 , puis de A .
2. En déduire un encadrement de A par des décimaux à 1 chiffre après la virgule.

Savoir-faire : 2 ; 5

Compétences : 1 ; 4 ;

Ne commencent cet exercice que dans un deuxième temps.

Exercice 13 : Analyser une production

Un élève nous a fait parvenir ce calcul : $(n+1)^2 = n^2 + 2n + 1$ donc $(n+1)^2 - (2n+1) = n^2$
On retranche $n(2n+1)$ à chaque membre : $(n+1)^2 - (n+1)(2n+1) = n^2 - n(2n+1)$

On ajoute $\frac{1}{4}(2n+1)^2 : (n+1)^2 - (n+1)(2n+1) + \frac{1}{4}(2n+1)^2 = n^2 - n(2n+1) + \frac{1}{4}(2n+1)^2$.

Finalement : $[(n+1) - \frac{1}{2}(2n+1)]^2 = [n - \frac{1}{2}(2n+1)]^2$

$$\text{donc } (n+1) - \frac{1}{2}(2n+1) = n - \frac{1}{2}(2n+1)$$

c'est-à-dire $n+1 = n$. Tout entier naturel n est égal à celui qui le suit, il n'y a donc qu'un seul nombre entier... Qu'en pensez-vous ?

Savoir-faire : 3

Compétences : 4 ; 5

Problème 1 : Le hangar à dirigeables d'Ecausseville (Manche) est le dernier de France. La façade de ce hangar peut être modélisée par une portion de parabole représentant la fonction f , tel quel, $f(x) = -0,075x^2 + 30$ dans un repère orthonormé (unité : 1m).

Droits d'auteur
Hyperbole 2nd
Nathan

1. Quelle est la hauteur maximale de ce hangar ?
2. Quelle est sa largeur l au sol ?

Savoir-faire : 3 ; 4 ; 5 ; 6
Compétences : 1 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6

Problème 2 : Zone de baignade

Pour délimiter une zone de baignade en bord de mer, on dispose d'un cordon flottant d'une longueur de 125 m pour la délimiter. On utilise la totalité du cordon flottant. Quelle aire maximale une zone de baignade rectangulaire peut-elle avoir ?

Savoir-faire : 3 ; 4 ; 6 ; 7
Compétences : 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6

Problème 3 : A 50 mètres, face aux poteaux !

Au moment du coup de pied, le ballon de rugby se trouve au sol, en O, face aux poteaux de pénalité à une distance de 50 m. Le buteur le fait partir dans le plan (xOy) avec un angle de 50° par rapport au sol, horizontal. Les lois de la physique permettent de modéliser la trajectoire du ballon par un arc de la courbe d'équation $y = -0,02x^2 + 1,19x$ (y mesure en mètres la hauteur du ballon pour une distance au sol de x mètres).

1. La pénalité est réussie si le ballon passe au dessus de la barre. Le buteur a-t-il marqué la pénalité ?
2. Jusqu'à quelle hauteur le ballon s'est-il élevé ? Vous pourrez pour argumenter votre réponse construire le tableau de variation de la fonction f définie par $f(x) = -0,02x^2 + 1,19x$ sur $[0 ; +\infty[$.
3. A combien de mètres derrière la ligne de but le ballon est-il retombé à terre ?

Savoir-faire : 3 ; 4 ; 5 ; 6
Compétences : 1 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6

Objectifs d'apprentissage :

1. Savoir comparer deux carrés sans calculatrice
2. Savoir déterminer, connaissant un encadrement d'un nombre, l'encadrement de valeurs le plus précis possible pour son carré.
3. Savoir résoudre graphiquement/algèbrement une équation/inéquation
4. Expressions algébriques :
 - Associer à un problème une expression algébrique
 - Savoir développer, factoriser des expressions polynômes simples
 - Savoir identifier la forme la plus adéquate (développée, factorisée) d'une expression en vue de la résolution du problème donné.
5. Calculer l'image d'un nombre par une fonction
6. Fonctions de références :
 - Connaître et savoir utiliser les variations de la fonction carré
 - Connaître et savoir utiliser les variations des fonctions polynômes de degré 2
 - Connaître et savoir utiliser la propriété de symétrie des courbes représentatives de fonctions polynômes de degré 2.
7. Émettre une conjecture à l'aide d'observations issues d'un logiciel ou d'une calculatrice

Compétences :

1. Chercher
 1. Analyser un problème.
 2. Extraire, organiser et traiter l'information utile.
 3. Observer, s'engager dans une démarche, expérimenter en utilisant éventuellement des outils logiciels, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, reformuler un problème, émettre une conjecture.
 4. Valider, corriger une démarche, ou en adopter une nouvelle.
2. Modéliser
 1. Traduire en langage mathématique une situation réelle (à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques ...).
3. Représenter
 1. Choisir un cadre (numérique, algébrique, géométrique...) adapté pour traiter un problème ou pour représenter un objet mathématique.
 2. Passer d'un mode de représentation à un autre.
 3. Changer de registre.
4. Calculer
 1. Exercer l'intelligence du calcul : organiser les différentes étapes d'un calcul complexe, choisir des transformations, effectuer des simplifications.
 2. Contrôler les calculs (au moyen d'ordres de grandeur, de considérations de signe ou d'encadrement).
5. Raisonner
 1. Utiliser les notions de la logique élémentaire (conditions nécessaires ou suffisantes, équivalences, connecteurs) pour bâtir un raisonnement.
 2. Différencier le statut des énoncés mis en jeu : définition, propriété, théorème démontré, théorème admis, ...
 3. Utiliser différents types de raisonnement (par analyse et synthèse, par équivalence, par disjonction de cas, par contraposée, ...)
 4. Effectuer des inférences (inductives, déductives) pour obtenir de nouveaux résultats, conduire une démonstration, confirmer ou infirmer une conjecture, prendre une décision.
6. Communiquer
 1. Opérer la conversion entre le langage naturel et le langage symbolique formel.
 2. Développer une argumentation mathématique correcte à l'écrit.
 3. S'exprimer avec clarté et précision à l'écrit.

Annexe 5 : Séance différenciée - Fiche de synthèse

| Nom : | Prénom : | | | Classe : |
|---|--|---|--|--|
| Fiche bilan de la séance d'exercices | | | | |
| <i>Compléter ce tableau pour chaque exercice traité pendant la séance (une ligne par exercice).</i> | | | | |
| Numéro d'exercice | Pourquoi avoir choisi de travailler sur cet exercice ? | As-tu rencontré des difficultés en traitant cet exercice ? Si oui laquelle/lesquelles ? | Indique ce que tu as réussi à faire dans cet exercice, mais qui te posait auparavant problème. | Indique ce qui t'as motivé à choisir cet exercice. |
| Feuille 1 : Exercice ... | | | | |
| Feuille 2 : Exercice ... | | | | |
| Feuille 3 : Exercice ... | | | | |
| | | | | |

Annexe 6 : ET - Fiche de synthèse n°2 - Grille d'évaluation - Extrait de copie

Fiche bilan de la séance d'exercices

Compléter ce tableau pour chaque exercice traité pendant la séance (une ligne par exercice).

| Numéro d'exercice | Pourquoi avoir choisi de travailler sur cet exercice ? | As-tu rencontré des difficultés en traitant cet exercice ? Si oui laquelle/lesquelles ? | Indique ce que tu as réussi à faire dans cet exercice, mais qui te posait auparavant problème. | Indique ce qui t'as motivé à choisir cet exercice. |
|--------------------------|--|---|--|--|
| Feuille 1 : Exercice 1 | Parce qu'il m'était conseillé. | Oui, au 2) j'avais du mal pour calculer les racines. | Calculer les racines. | |
| Feuille 2 : Exercice 3 | Il avait l'air intéressant. | Oui pour résoudre l'équation. | Tout le reste. | |
| Feuille 3 : Exercice ... | | | | |

| Nom : ET | 0 | 1 | 2 |
|---|---|---|---|
| Calculer : organiser les différentes étapes d'un calcul complexe, choisir des transformations, effectuer des simplifications | | | 2 |
| Chercher : Analyser un problème, Extraire, organiser et traiter l'information utile | | | 2 |
| Raisonnement : Cohérence mathématique, Utilisation des propriétés et définitions (fonction carré, fonction polynôme de degré 2) | | 1 | |
| Communiquer : Développer une argumentation mathématique, claire et précise à l'écrit | | | 2 |
| Implication pendant les séances, Respect des consignes | | | 2 |
| Note sur 10 | 9 | | |

Exercice 9 (feuille 2) :

1) On sait que l'aire d'un rectangle est $(L \times l)$.
Donc on trouve $20 \times 6 = 60$.

2) On sait que l'aire d'un triangle est $(L \times l) : 2$ puisque c'est un triangle rectangle. Donc $20 \times 20 : 2 = 200 : 2 = 100$.

3) On ajoute l'aire du rectangle et l'aire du triangle ce qui donne $60 + 100 = 160$.

4) $0,5a^2 + 6a = 32$
 $0,5a^2 + 6a - 32 = 0$
 $2(0,5a^2 + 6a - 32) = 0$
 $a^2 + 12a - 64 = 0$

Annexe 8 : MB - Fiche de synthèse n°2 - Grille d'évaluation - Extrait de copie

Nom : _____ Prénom : _____ Classe : _____

Fiche bilan de la séance d'exercices

Compléter ce tableau pour chaque exercice traité pendant la séance (une ligne par exercice).

| Numéro d'exercice | Pourquoi avoir choisi de travailler sur cet exercice ? | As-tu rencontré des difficultés en traitant cet exercice ? Si oui laquelle/lesquelles ? | Indique ce que tu as réussi à faire dans cet exercice, mais qui te posait auparavant problème. | Indique ce qui t'as motivé à choisir cet exercice. |
|--------------------------|---|---|--|--|
| Feuille 1 : Exercice 1 | <i>C'est celui qui me semblait le plus simple pour moi.</i> | <i>Oui le h, i, j.</i> | <i>le e.</i> | |
| Feuille 2 : Exercice ... | | | | |
| Feuille 3 : Exercice ... | | | | |

| | | | |
|---|---|----|---|
| Nom : MB | 0 | 1 | 2 |
| Calculer : organiser les différentes étapes d'un calcul complexe, choisir des transformations, effectuer des simplifications | | 1 | |
| Chercher : Analyser un problème, Extraire, organiser et traiter l'information utile | | NE | |
| Raisonnement : Cohérence mathématique, Utilisation des propriétés et définitions (fonction carré, fonction polynôme de degré 2) | | | 2 |
| Communiquer : Développer une argumentation mathématique, claire et précise à l'écrit | | | 2 |
| Implication pendant les séances, Respect des consignes | | | 2 |
| Note sur 10 | 7 | | |

Séance d'exercices - Fonctions carré, polynôme de degré 2 - Feuille n°1

FEUILLE 1

Exercice n°1:
 1. a = 5, b = 25 b = 4, a = 16
 c = 10⁵ = 100 000; 100 000² = 10⁵ x 10⁵ = 10¹⁰
 d = $\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} = 3$; e = $-\frac{5}{4} \cdot \left(\frac{5}{4}\right) = -\frac{25}{16}$
 f = $10^3 \cdot (10^3)^2 = 10^3 \cdot 10^6 = 10^9$
 g = 0,235 ; 0,235² = 0,055225
 h = $6\sqrt{5} \cdot (6\sqrt{5})^2 = 6\sqrt{5} \cdot 36 \cdot 5 = 36 \cdot 30 = 1080$
 i. *developpement du produit:*
 $(7 - 3\sqrt{2})(7 + 3\sqrt{2}) = 7^2 - (3\sqrt{2})^2 = 49 - 18 = 31$
 j. $\sqrt{6+5} \cdot (\sqrt{6+5})^2 = (\sqrt{11}) \cdot (11) = 11\sqrt{11}$
Méfie toi pas à voir en la résultat à la calculatrice.
 k. a. $g \cdot c = 10^5 \cdot 100 000 = 10^{10}$ b. $(4)^2 = 2 \cdot (4) + 4$
 $25 = 10 + 1$ $16 = 8 + 8$
 $15 + 1 = 16$
 $= 16$

Exercice n°10

1. a. f(x) = 2x(x+5)(x-1)
 $= 2(x^2 - 1x + 5x - 5)$
 $= 2(x^2 + 4x - 5)$
 $= 2x^2 + 8x - 10$
 b. g(x) = $3(x+2)^2 + 24$
 $= 3(x^2 + 4x + 4) + 24$
 $= 3x^2 + 12x + 12 + 24$
 $= 3x^2 + 12x + 36$
 c. h(x) = $3x^2 - 3x + 15$
 $= 3x^2 - 3x + 15$

Année universitaire 2015-2016

Master Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

Mention : DU MEEF second degré

Parcours (2nd degré) : Enseignement des mathématiques

Titre du mémoire : La pédagogie différenciée, une réponse à la gestion de l'hétérogénéité

Auteur : Hervé BRIERE

Résumé :

En partant du constat de l'hétérogénéité des élèves et de la diversité des profils d'apprentissage, nous étudierons une mise en œuvre de pédagogie différenciée en classe de mathématiques comme réponse à cette hétérogénéité. Notre mise en œuvre tendra à analyser les difficultés des élèves et à proposer une remédiation. Nous ferons en sorte de favoriser la motivation et l'implication des élèves dans l'objectif de parfaire leurs apprentissages, de tenter de limiter l'échec scolaire et de leur permettre d'accéder à la réussite. Notre expérience sera effectuée en classe de seconde. Nous proposerons, suite à une évaluation formative, des fiches d'exercices. En plaçant les élèves au centre de leur apprentissage, l'objectif est pour chacun d'eux de choisir les exercices qu'ils jugent les plus pertinents pour eux et de les réaliser. Nous favoriserons ainsi l'autonomie de chacun dans ses apprentissages. Nous garantirons à chacun de pouvoir travailler sur ses difficultés ou d'approfondir ses connaissances et nous pourrions peut-être également redonner confiance à certains en leur capacité d'apprendre.

Mots clés : enseignement des mathématiques, lycée, classe de seconde, réussite scolaire, exercice de remédiation.

Summary :

Heterogeneity of students and multiple learning profiles is a fact. This study is about taking into account this diversity by implementing a differentiated pedagogy session during a math lesson in order to promote pupils motivation and personal involvement. The final goal is to improve math learning, struggle against dropout and allow access to success. This experimentation has been performed in Year 11, using exercises sheets. Pupils have to pick some exercises according to their difficulties. From that angle, they will improve the learning of their own difficulties and exceed these difficulties. We could even convince some of them of their ability to learn.

Key words : math teaching, high school, Year 11, school success, exercise sheet.