



HAL
open science

Gérer l'hétérogénéité lors d'un travail de groupe

Samia Bouaziz, Nasser Aidane, Thierry Boré

► **To cite this version:**

Samia Bouaziz, Nasser Aidane, Thierry Boré. Gérer l'hétérogénéité lors d'un travail de groupe. Education. 2017. dumas-01636885

HAL Id: dumas-01636885

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01636885v1>

Submitted on 20 Feb 2018

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

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

Master « Métiers de l'Enseignement, de l'Education
et de la Formation »

Spécialité : Mathématiques

Gérer l'hétérogénéité lors d'un travail de groupe

**Soutenu par Samia Bouaziz, Nasser Aidane,
Thierry Boré
Le 16/05/2017**

En présence d'un jury composé de :

Karine Saada

Karine Millon Fauré

Kamel Rahmani

[Remerciements, dédicace et avant-propos]

Nous tenons à remercier nos tuteurs de terrain, Joëlle Marietti, Karine Ruet et Patrick Lahondès et notre référent ESPE Kamel Rahmani pour leurs conseils avisés durant toute cette année. Merci également à nos formateurs ESPE qui nous ont permis d'avoir un éclairage sur les nombreuses facettes de la profession.

Table des matières

| | |
|---|----|
| Table des matières | 3 |
| 1. Etude théorique de la question :..... | 8 |
| 1.1. Hypothèse 1 : travail avec des groupes hétérogènes | 14 |
| 1.2. Hypothèse 2 : travail avec des groupes homogènes | 14 |
| 2. Analyses a priori des séances | 16 |
| 2.1. Dispositif mis en œuvre | 16 |
| 2.2. Séance(s) de Samia | 16 |
| 2.3. Séance(s) de Nasser | 22 |
| 2.4. Séances de Thierry | 24 |
| 3. Analyses a posteriori des séances | 30 |
| 3.1. Séance(s) de Samia | 30 |
| 3.2. Séance(s) de Nasser | 35 |
| 3.3. Séances de Thierry | 37 |
| 4. Evaluation et développement | 45 |
| Conclusion | 48 |
| Références Bibliographiques | 49 |
| Annexes..... | 50 |
| 4ème de couverture..... | 66 |

Introduction

Dès les premiers contacts avec les élèves, on constate des différences de niveau importantes entre eux : L'un n'a pas commencé l'exercice occupé à trouver ses affaires ou ne sachant pas par où commencer, tandis que l'autre l'a déjà fini dix minutes avant tout le reste de la classe. Parmi les élèves en difficulté, on retrouve bien souvent le cas particulier des « Dys » : dyslexiques, dyscalculiques, dyspraxiques..., On se retrouve ainsi avec un groupe classe très hétérogène qu'il convient de faire travailler ensemble.

Nous souhaitons nous intéresser à la façon dont nous pourrions adapter notre enseignement pour répondre à l'ensemble des publics rencontrés : Dys, élèves en difficulté, élèves peu motivés, élèves brillants, les frontières entre ces « catégories » étant fluctuantes : un élève brillant pouvant être peu motivé... La différenciation pédagogique consiste à mettre en place différents moyens et procédures d'enseignement et d'apprentissage pour permettre à des élèves d'aptitudes et de besoins différents d'atteindre par des voies différentes des objectifs communs.

« Prendre en compte la diversité des élèves » est aussi l'une des dix compétences que les professeurs doivent maîtriser pour l'exercice de leur métier (encart du BO n°1 du 4 janvier 2007 - B.O. n° 29 du 22 juillet 2010) : « Le professeur... sait différencier son enseignement en fonction des besoins et des facultés des élèves, afin que chaque élève progresse. Il prend en compte les différents rythmes d'apprentissage, accompagne chaque élève, y compris les élèves à besoins particuliers ».

Il nous est donc apparu intéressant d'examiner dans notre mémoire comment mettre en place cette différenciation pédagogique et plus particulièrement lors d'un travail en groupe. Chaque élève est différent (extraverti, spontané, réfléchi, dispersé...) et apprend à son rythme. Il y a donc une hétérogénéité dans le groupe. Les groupes sont également de niveaux différents. Peut-on faire de cette hétérogénéité une alliée plutôt qu'un écueil ? Nous essayerons ainsi de répondre à la problématique suivante : « En quoi le travail de groupe peut-il permettre une différenciation pédagogique afin d'amener chaque élève le plus loin possible sur le plan de ses apprentissages ?

Nous avons choisi trois angles d'étude à expérimenter dans nos classes, afin de répondre à cette problématique ou au moins éclaircir les freins ou les obstacles que

l'on peut rencontrer lors de cette expérimentation, en faisant varier certaines caractéristiques du dispositif pédagogique :

- Comment gérer les bons élèves ?
- Comment gérer les Dys ?
- Comment maintenir l'ensemble du groupe classe en activité lors d'un travail de groupe ?

Contexte des classes de Samia Bouaziz :

Les Amandeirets est un collège général public situé au 6 avenue du général Leclerc 13220 Châteauneuf-les-Martigues. La commune de Châteauneuf-les-Martigues est une ville située sur le pourtour de l'Étang de Berre avec encore une forte présence de l'industrie lourde (pétrochimie, raffinage, métallurgie), ses habitants appartiennent principalement à une classe sociale plutôt aisée.

C'est un petit collège, composé d'environ 600 élèves. Le collège présente un taux de réussite au brevet sur les élèves présents de 88,19 %. Son projet d'établissement repose sur les trois grands axes suivants : Réussite, Équité et Ouverture.

Un des dispositifs mis en place par le collège pour les élèves en difficultés est l'aide aux devoirs uniquement pour les élèves de 6e.

J'ai en responsabilité deux classes de 6e composées de 26 élèves chacune. Ce sont deux classes de même profil d'élèves et de même niveau, les deux sont très hétérogènes.

Mes deux classes de 6ème sont d'un niveau global plutôt bon, dynamiques avec une très bonne participation. Aucun élève de mes deux classes n'a de pathologie particulière diagnostiquée. La première classe comprend un groupe de 4 élèves en très grande difficulté mais qui essayent de s'accrocher, et une tête de classe composée de 5 élèves. Ma seconde classe comprend une tête de classe composée de 6 élèves et un groupe de 3 élèves en très grande difficulté. Au cours du premier trimestre je me suis rendue compte que l'enseignement frontal que je pratiquais au début de l'année ne répondait pas aux besoins de tous mes élèves car tous les élèves n'apprennent pas au même rythme ni de la même façon.

De plus « Construire, mettre en œuvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves » ce sont des compétences des métiers du professorat et de l'éducation faisant partie du référentiel du Bulletin officiel du 25 juillet 2013.

Mon objectif principal est donc de trouver quels dispositifs dois-je mettre en place afin de gérer l'hétérogénéité de mes élèves.

Contexte des classes de Thierry Boré :

Je suis en charge de deux classes de seconde générale au lycée Maurice Genevoix à Marignane. Les élèves de l'établissement proviennent essentiellement des communes de Marignane (34000 habitants), Gignac-la-Nerthe (9000 habitants), Ensues-la-Redonne (5500 habitants) et Le Rove (4600 habitants), villes de petite à moyenne taille au sud-est de l'étang de Berre.

Le milieu social des élèves est plutôt populaire (faible représentation des enfants de cadres supérieurs et enseignants (-40% par rapport à la moyenne nationale) et surreprésentation du milieu ouvrier (+22% par rapport à la moyenne nationale)). Cependant les résultats au bac sont satisfaisants : 92,8% de réussite en 2015 (90,4% sur l'académie).

Le lycée regroupe les trois filières générale, technologique et professionnelle au sein d'un même établissement ce qui en fait un lycée de bonne taille : 1100 élèves dont 850 en filière générale et 60 en BTS, 120 professeurs et environ 60 autres agents (administratifs, cuisine, entretien...).

Mes deux classes de seconde ont 30 élèves. Il y a 21 filles pour 9 garçons dans la seconde 4 et 19 garçons pour 11 filles en seconde 7. On retrouve dans les deux secondes 1/3 des élèves de bon niveau, 1/3 d'élèves de niveau moyen et 1/3 d'élèves en grande difficulté.

J'ai ainsi une forte hétérogénéité de niveau au sein de mes classes. Il convient de maintenir au travail les élèves les plus faibles sans que les plus forts ne s'ennuient ou se sentent délaissés et commencent à se disperser. Les moyens doivent essayer d'aller plus loin dans leurs connaissances comme les meilleurs ou les faibles. Ce point

m'apparaît essentiel en travail de groupe où le professeur ne peut pas être là pour tous les groupes en même temps. D'un autre côté le travail de groupe permet de créer une dynamique, un effet d'entraînement qui bien géré doit pouvoir donner ses fruits, d'où mon intérêt pour la mise en place d'outils pédagogiques pour opérer une différenciation en travail de groupe.

Contexte des classes de Nasser Aidane :

Regroupés en une très belle cité scolaire à taille humaine, accueillant seulement 950 élèves, bien situés en haut de la colline des Rayettes d'où ils dominent MARTIGUES et la mer, les **Lycées Jean Lurçat** s'avèrent propices à un enseignement de qualité dans des conditions matérielles idéales, grâce à l'aide de la Région PACA.

Présentant la particularité de regrouper sur un même site très fonctionnel tous les types d'études de la 3^e Prépa-pro au BTS, ils se déclinent en 3 entités complémentaires : Un Lycée Professionnel, un Lycée Général et Technologique, et une Unité de Formation d'Apprentis permettant de nombreuses passerelles et poursuites d'études sur site. Qualifié « **Lycée des Métiers de la Construction Métallique, de l'Electronique Numérique et des Réseaux** » par ses filières professionnelles et technologiques. Le **Lycée Jean Lurçat** prépare ses élèves dans les meilleures conditions aux différents diplômes de plus en plus ouverts aux filles et l'embauche s'avère relativement facilitée par un taux moyen de réussite aux examens supérieur à 90 % (résultats 2009).

Le lycée général et technologique prépare aux 3 bacs généraux S, ES et L avec un taux de succès annuel supérieur à 85% (99% de réussite en deux ans en 2008) grâce à l'implication totale d'équipes efficaces, dynamiques et riches en initiatives. Dans ses filières générales, le Lycée Jean Lurçat propose en Seconde une Section binationale Espagnole et une section Européenne Allemande.

Au sein du Lycée général et technologique j'ai la responsabilité de 2 classes de seconde dont les effectifs sont de 32 élèves, les horaires sont de 4 h en classe entière et de 1 heure tous les quinze jours en demi-groupe. Les 2 classes présentent une hétérogénéité de niveau entre les élèves.

Pour la seconde 5, les élèves ont meilleur niveau par rapport à la seconde 9 : il y a 8 élèves de bon niveau, 8 élèves ont des difficultés mais déterminés à les surmonter et

le reste ont un niveau plutôt moyen dont 2 élèves qui ont un PAP (un élève dyslexique et l'autre a des troubles de concentration, fatigabilité et lenteur).

La seconde 9 est constituée de 13 élèves qui ont des difficultés d'apprentissage et de comportement, 12 élèves plutôt moyens, très motivés pour progresser et 9 élèves ont un bon niveau dont un élève à besoins particuliers qui est accompagné d'un AVS.

Durant le premier trimestre où j'ai constaté cette hétérogénéité, j'ai décidé avec l'équipe pédagogique pendant le conseil de classe de la seconde 5, la répartition des élèves en 2 groupes homogènes, le premier formé de 8 élèves les moins bons et l'autre constitué des moyens et bons pour utiliser l'heure en demi groupe. Afin de prolonger cette idée de différenciation pédagogique par groupe pour les 2 classes et utiliser la plage horaire confortablement, et quand c'est nécessaire, et parce que l'acquisition des savoir et savoir-faire différent énormément d'un élève à l'autre, j'ai opté pour cette différenciation afin de traiter les difficultés que rencontrent mes élèves notamment ceux qui ont un besoin particulier (dyslexique,...) et permettre aux autres de s'épanouir.

1. Etude théorique de la question :

LE TRAVAIL DE GROUPE :

On trouve dans la littérature en pédagogie de l'éducation de nombreux écrits sur le travail de groupe associé généralement à une différenciation pédagogique.

Dès les années 1920, Célestin Freinet, instituteur, développe une série d'outils et de techniques qui ont pour but de donner du sens aux apprentissages scolaires (journal scolaire, sortie, enquête) et de faire travailler les élèves ensemble afin qu'ils progressent chacun (Meirieu, 2001).

Après 1970, l'évolution du contexte socioéconomique impose une démocratisation de l'école. Le niveau des élèves devient très hétérogène (différence de niveau social, élèves dont les parents n'avaient pas fait d'études secondaires, ...). La différenciation pédagogique devient un véritable enjeu afin que l'on puisse répondre à cette hétérogénéité.

Le tableau en annexe 1 résume les possibilités offertes à l'enseignant pour mettre en œuvre cette différenciation.

Parmi les outils de la différenciation pédagogique, il y a le travail de groupe. Il apparaît comme un élément essentiel pour dynamiser les apprentissages et permettre la mise en œuvre d'une différenciation pédagogique pour les principaux experts en pédagogie.

Pourquoi ?

Les études et recherches en Sciences de l'éducation font apparaître l'importance de l'action et du travail en groupe pour les apprentissages. Les approches socioconstructivistes ont permis de prendre conscience du fait que le groupe facilite les apprentissages. Jean Piaget (Piaget, 1976) a montré comment l'apprentissage des élèves se faisait par ruptures et ajustements successifs de leurs représentations mentales. Le travail de groupe par la confrontation des idées offre un cadre favorable à ce « conflit sociocognitif ». Les démarches d'entraide et de coopération permettent également aux élèves de progresser dans leurs processus d'apprentissages et dans l'acquisition de savoirs, dans leur communication (en échangeant avec le reste du groupe) tout en favorisant leur motivation. L'élève faible peut échanger avec ces pairs sans qu'il y ait de barrière de la langue. Sa communication peut même s'améliorer simplement en commençant à formuler des idées.

Le psychologue Vygotsky (Vygotski, 1985) apporte également un autre élément de réflexion avec la notion de « zone proximale de développement » (ZPD). Celle-ci se situe entre la zone d'autonomie et la zone de rupture. La ZPD se définit comme la zone où l'élève, à l'aide de ressources, est capable d'exécuter une tâche. Voir tableau en annexe 2. Une tâche qui s'inscrit dans la ZPD permet à l'élève en apprentissage de se mobiliser, car il sent le défi réaliste. "Quand on peut, on veut" (Prawat, 1989). Afin de permettre aux élèves de se situer dans la ZPD, il pourrait être nécessaire pour l'enseignant de différencier les contenus, les structures, les processus et les productions pour éviter que des élèves se retrouvent soit en zone de rupture (trop difficile = non-mobilisation), soit en zone d'autonomie (trop facile = pas d'apprentissage). L'enseignant doit donc proposer à l'élève des situations d'apprentissage diversifiées qui visent sa zone proximale de développement. Ainsi, il lui sera possible de poursuivre le développement de ses compétences en mettant à profit ses connaissances antérieures, le soutien de l'enseignant (Bruner, 1983) et

l'interaction avec ses pairs. Le travail en groupe devrait aider les élèves en difficulté à rester dans la ZPD en stimulant les échanges avec les autres élèves.

Comment travailler en groupe ?

On trouve dans la littérature, une grande diversité de modes de regroupement d'élèves dans un établissement, des groupes homogènes ou hétérogènes, formels ou informels ou spontanés, des groupes de production, de compréhension, d'instruction, d'entraînement, de niveau, de besoin, de discussion, de travail, de recherche, d'intérêt, d'apprentissage, de projet, etc...

Essayons d'y voir plus clair.

Les différentes logiques de travail de groupe selon P. Meirieu peuvent être résumées dans le tableau suivant comme le propose L. Peeters (Peeters, 2009) :

| Logique de | Monitorat | Production | Réconciliation | Apprentissage |
|---|---|--|---|--|
| Ressources du groupe sur lesquelles il s'appuie pour fonctionner | <i>La compétence particulière du moniteur ; la différence de cet élève</i> | <i>La complémentarité des compétences des élèves, les différences</i> | <i>Ce que les membres ont en commun, l'unité</i> | <i>L'homogénéité et l'hétérogénéité des élèves, les différences et l'unité</i> |
| Visée | <i>La communication d'informations</i> | <i>La production efficace d'un objet</i> | <i>Le plaisir partagé</i> | <i>L'apprentissage individuel</i> |
| Régulation par l'enseignant | <i>Évaluer la connaissance des informations transmises</i> | <i>Identifier et analyser les solutions apportées aux problèmes rencontrés</i> | <i>Ménager des moments de réconciliation et éviter les exclusions</i> | <i>Mettre en place le conflit socio-cognitif et évaluer les apprentissages individuels</i> |
| Quel leadership dans le groupe ? | <i>Un moniteur soucieux de l'efficacité de la communication</i> | <i>Un élève organisateur qui rappelle les contraintes et incarne le projet</i> | <i>Un leader attentif à réaliser l'unité du groupe</i> | <i>Chacun est attentif à la progression de chaque élève du groupe</i> |
| Obstacles | <i>Le passage d'un élève du statut de pair à celui d'expert</i> | <i>Le morcellement qui résulte de la répartition des tâches</i> | <i>L'aspiration par la tâche et le refus de « perdre du temps »</i> | <i>La fascination ludique ou esthétique pour le dispositif lui-même</i> |
| Dérives | <i>Promotion induite du moniteur à un statut supérieur dans d'autres situations</i> | <i>Spécialisation excessive et exclusion des moins compétents</i> | <i>Illusion groupale interdisant à l'élève d'autres appartenances</i> | <i>Disparition de l'identité groupale</i> |

Inspiré de Meirieu Ph., « Groupes et pédagogie », in *Revue de psychologie psychanalytique de groupe*, n° 7-8, 1987, p. 57.

L'objectif en classe est principalement d'avoir une logique d'apprentissage du travail de groupe. La logique de production inhérente au travail donné ne doit pas effacer le but principal d'apprentissage. Meirieu a souligné particulièrement ce point (Meirieu, 1984).

Le concept de groupe d'apprentissage a été précisé par J.P. Astolfi (Peeters, 2009)

| Groupe de | Confrontation | Évaluation | Appropriation | Entraînement | Besoin |
|------------------------------------|--|---|---|---|--|
| But | La confrontation d'informations et de points de vue différents | L'évaluation d'une production de certains élèves par d'autres | La reformulation par les élèves avec leurs propres mots d'une notion qui vient d'être présentée | La réalisation d'exercices individuels en groupe avec le soutien des autres | L'approfondissement d'un apprentissage suite à des difficultés rencontrées |
| Logique de fonctionnement | Le conflit sociocognitif | La communication | L'appropriation | La collaboration | La remédiation |
| Régulation par l'enseignant | S'assurer que l'argumentation de chacun est prise en compte par chacun | S'assurer que chacun s'efforce de comprendre la production, fournir des critères d'évaluation | <ul style="list-style-type: none"> - S'assurer que la discussion porte sur l'objet du travail - Donner les explications nécessaires | S'assurer que chacun a compris les consignes et travaille effectivement | <ul style="list-style-type: none"> - S'assurer du caractère provisoire du groupe et de la possible mobilité de élèves - Créer les groupes sur base d'une évaluation formative fondée |
| Difficultés à éviter | Le conflit envahit le registre affectif | Émettre des critiques non fondées ou hors de propos | Prolonger inutilement la discussion | Maintenir le caractère individuel de l'apprentissage | Remplacer des groupes de besoins par des groupes de niveaux |
| Dérive possible | La polémique | L'hallali | Le bavardage | La fusion dans le groupe | La sélection |

Ainsi en fonction du but poursuivi, ce tableau précise quelle est la logique de fonctionnement de ce type de groupe et les points de vigilance pour l'enseignant (régulation, les difficultés et les dérives possibles).

Trois types de groupes semblent particulièrement intéressants et d'application immédiate en mathématiques :

- les groupes de confrontation dont la logique de fonctionnement est basée sur le conflit sociocognitif. Ce type de groupe doit notamment permettre l'introduction de nouveaux outils mathématiques en les confrontant aux existants et en en appréhendant leur efficacité.

- les groupes d'entraînement (réalisation d'exercices individuels en groupe avec le soutien des autres)

- les groupes de besoin pour approfondir un apprentissage suite à une difficulté rencontrée

Enfin le document de 2016 d'Eduscol sur la différenciation propose quatre modalités de travail de groupe :

- **Le groupe détaché au sein du groupe classe** : les élèves vont réaliser le même travail, sur le même support, avec les mêmes consignes. Seule la modalité de début de séance varie : l'enseignant regroupe les élèves qui ont des difficultés, il s'assure de

leur compréhension de l'énoncé et des consignes de l'activité et peut même réactiver certains prérequis essentiels dans la résolution de celle-ci, alors que les autres sont seuls à démarrer le travail en autonomie.

- **Groupes de besoin** : lorsque le professeur identifie les besoins de chacun de ses élèves, il reconstitue les groupes homogènes en fonction des besoins ponctuels des élèves, ceux-ci peuvent être des difficultés momentanées rencontrées comme des nécessités d'approfondissement, le but est donc que chaque élève progresse à son niveau. Au sein d'un même groupe les élèves ont à réaliser la même tâche mais ne travaillent pas forcément en coopération, l'aide du professeur est possible mais ils peuvent aussi travailler en autonomie.

- **Groupes hétérogènes** : les élèves sont « en groupe » et font un travail « de groupe », « en équipe », répartis en fonctions des besoins d'apprentissages de chacun d'eux. Il s'agit d'une répartition des tâches à accomplir afin que chacun puisse apporter sa part personnelle au travail collectif. La réussite de l'élève qui a des difficultés contribue à la réussite de tout le groupe : des interactions et des apports d'aides peuvent ainsi se développer. Il est essentiel que l'élève en difficulté soit en activité et contribue à l'avancée du groupe. L'enseignant peut répartir les tâches selon leur niveau de complexité et fait en sorte que même la tâche la plus simple soit indispensable à la réussite finale. Il est particulièrement attentif aux élèves en difficulté en les stimulant pour réaliser leur tâche et pour susciter les interactions dans le groupe.

- **L'aide de pairs** : il s'agit d'une aide d'un élève vers un autre élève. Cette aide est mise en œuvre par l'élève aidant soit avec l'accord de l'enseignant, soit à sa demande. Elle se base sur le volontariat : le désir d'aider et celui d'être aidé. Elle nécessite donc un accord réciproque entre les deux élèves concernés. Elle vient en fin d'activité d'entraînement ou d'exercice, lorsqu'un élève a terminé et qu'un autre se trouve en difficulté légère.

Rôle du professeur :

On voit que le rôle du professeur n'est plus le même que lors d'un cours magistral. Le professeur devient animateur, médiateur, facilitateur. Son rôle reste cependant essentiel et particulièrement en mathématiques dont l'objet principal est la résolution

de problèmes. Le concept d'apprentissage des mathématiques par le biais de problèmes dépend de façon cruciale de l'enseignant de par :

- l'activité choisie qui doit permettre à chacun de s'impliquer : elle doit donc donner envie aux élèves de s'y intéresser
- la préparation de la séance (organisation mathématique/didactique)
- les aides qu'il peut fournir. Quelques mots de trop, une attitude peuvent bloquer les élèves.

L'étude de l'IREM de Besançon (2005) insiste également sur le risque de dénaturer une activité quitte à la rendre dénuée de son sens lorsque le professeur en fait trop (Effet Topaze). Les élèves doivent reconnaître leur travail dans les conclusions d'une séance de recherche.

Nous avons choisi de nous intéresser à deux modalités de travail de groupe bien adaptées à notre discipline :

- le travail de groupe lors d'une activité d'étude et de recherche pour faire découvrir de nouveaux outils mathématiques en groupe hétérogène
- l'utilisation de groupes de besoin ponctuel homogène pour des notions mal comprises.

Les critères permettant de valider/invalider nos hypothèses sont les suivants :

- Acquisition de nouvelles connaissances
- Implication dans la recherche par les groupes
- Implication de chacun à l'intérieur des groupes
- Maintien dans l'activité des groupes

Nous prévoyons de recueillir les données suivantes :

- Feuilles de rendu de chaque élève / du groupe
- Observations du professeur pendant l'activité / observations par les stagiaires et formateurs/tuteurs
- Cas particulier pour le dys : récupération des traces écrites sur l'ordinateur
- Observations du professeur pendant l'activité
- Recueil des avis des élèves
- Temps de mise au travail, temps de recherche prévu/réalisé, temps de l'activité globale prévu/réalisé
- Devoirs surveillés sur le sujet

1.1. Hypothèse 1 : travail avec des groupes hétérogènes

Le travail en groupes hétérogènes permet-il à chaque élève de s'impliquer dans l'activité et de progresser dans ses apprentissages avec l'aide de ses pairs ?

1.2. Hypothèse 2 : travail avec des groupes homogènes

Le travail en groupes homogènes favorise-t-il les apprentissages des élèves en difficulté mais aussi des bons élèves selon le rythme de chacun ?

En fonction des données recueillies et du type de travail en groupe choisi, nous avons pré-identifié les limites de nos critères dans le tableau suivant :

| Critère | Données recueillies | type de groupe | Limites |
|---|---|----------------------|--|
| acquisition de nouvelles connaissances | devoir surveillé | homogène /hétérogène | tricherie possible des élèves |
| implication dans la recherche par les groupes | - feuilles de rendu de chaque élève - observations du prof pendant l'activité | hétérogène | démotivation de certains élèves les élèves en difficulté se reposent sur les bons élèves |
| | - observation du prof pendant l'activité | homogène | stigmatisation des élèves démotivation élèves en difficulté |
| implication de chacun à l'intérieur du groupe | - feuilles de rendu de chaque élève - observation du prof pendant l'activité | homogène /hétérogène | homogène : démotivation élèves en difficulté hétérogène : les élèves en difficulté se reposent sur les bons élèves |
| | Cas particulier pour le dys : tutorat de l'élève par un autre élève en fonction de l'affinité données recueillies (ordinateur) | hétérogène | difficulté à évaluer le travail d'un élève en particulier dans le groupe (recopie d'un rendu sans réflexion toujours possible) L'AVS permet de limiter ce problème. |
| maintien dans l'activité des groupes | - observation du prof pendant l'activité - temps de mise au travail - temps de recherche prévu/réalisé - temps de l'activité globale prévu/réalisé | homogène /hétérogène | observations : données sujettes à l'appréciation du prof -> subjectivité temps : critères globaux... |

2. Analyses a priori des séances

2.1. Dispositif mis en œuvre

Dans les séances que nous allons mettre en œuvre pour répondre à notre problématique, nous souhaitons examiner comment favoriser les apprentissages dans le cadre d'un travail de groupe.

Ainsi, les élèves travaillent par groupe de 4 (3 voire 2 pour des cas particuliers) sur l'ensemble de la séance (1 ou 2h suivant les cas). Le travail demandé repose sur une activité de découverte, sur un problème à prise d'initiative ou une correction de devoir surveillé. Pour les élèves Dys, un tutorat de l'élève est mis en place avec un autre élève en fonction de l'affinité et du niveau du « tuteur ».

La constitution des groupes a été réalisée en amont par le professeur.

Le choix des groupes s'est effectué selon deux critères :

- Le niveau des élèves observé durant le 1^{er} trimestre : un élève de bon niveau associé à un ou deux élèves moyens et un ou deux élèves en difficulté pour les groupes hétérogènes
- Les besoins des élèves sur un sujet particulier et suivant leur affinité pour les groupes homogènes

2.2. Séance(s) de Samia

I- Le déroulement de la séance

1- Le petit rituel de début de séance (5min)

Le calcul mental n° 42 a pour objectif de donner un ordre de grandeur d'une somme et d'une différence entre nombres décimaux.

CALCUL MENTAL 42

Donner un ordre de grandeur de:

$$9,99 + 19 =$$

$$21,03 - 9,97 =$$

$$129,2 + 203,789 =$$

$$304,56 - 198,23 =$$

$$32,98 + 48,02 + 301,99 =$$

2- Le dispositif didactique principal de la séance (40 min)

Un problème ouvert à prise d'initiative

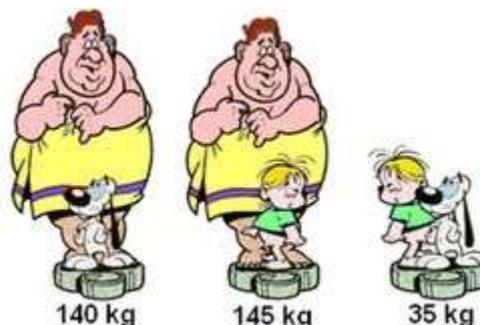
3- Le petit rituel de fin de séance (5min)

Faire un bilan général sur ce qui a été fait durant la séance

II- La présentation du problème

Gros Dédé (version originale)

En utilisant les informations données par ces trois dessins, détermine combien pèsent le gros Dédé, le petit Francis et le chien Boudin.



Dans un premier temps nous avons voulu modifier les variables didactiques en remplaçant les valeurs ci-dessus par des nombres décimaux :

Gros Dédé (version modifiée)

En utilisant les informations données par ces trois dessins, détermine combien pèsent le gros Dédé, le petit Francis et le chien Boudin.



Cependant en utilisant de telles valeurs, une des deux démarches que les élèves peuvent envisager deviendra trop complexe à mettre en œuvre. Nous détaillerons ce point par la suite. Nous sommes donc revenus à l'énoncé original.

Le type de tâches mis en jeu dans ce problème est le suivant : déterminer les valeurs de trois inconnues D , C et F (avec D , C et F des nombres décimaux) connaissant les valeurs de $D+C$, $D+F$ et $F+C$. Autrement dit (formulation utilisée pour un niveau supérieur) : résoudre un système de trois équations à trois inconnues.

Première méthode : Une première **technique** de résolution possible

On cherche à connaître la masse du chien ou de l'enfant. Pour cela on effectue la soustraction de la masse de Dédé et Francis avec la masse de Dédé et Boudin. On obtient comme résultat 5kg, il correspond à l'écart entre la masse de Francis et celle de Boudin.

Ensuite on trouve par essais-erreurs ou tâtonnement la masse de Boudin ou Francis en prenant en compte le fait que la différence vaut 5kg et la somme vaut 35kg. Une fois la combinaison trouvée (15kg et 20kg) attribuer correctement chacune des masses

à Boudin ou Francis en se basant sur le fait que la masse de Dédé avec Francis est plus élevée que celle de Dédé avec Boudin. Francis est donc plus lourd que Boudin. Il ne reste plus qu'à soustraire un des deux résultats obtenus avec la balance adéquate pour obtenir la masse de Dédé (125kg).

Deuxième méthode : Une deuxième **technique** de résolution possible

On cherche à isoler la masse de Dédé pour cela on additionne la masse des deux premières balances. On obtiendra donc la masse de deux Dédé ou deux fois la masse de Dédé avec celle du chien et de l'enfant, on soustrait ce résultat à la masse de la troisième balance (celle de Francis avec Boudin). On obtient donc au total deux fois la masse de Dédé plus la masse du chien plus la masse de Francis moins la masse du chien avec l'enfant. On aura au final deux fois la masse de Dédé. Enfin il faudra diviser le résultat précédent par deux pour obtenir la masse de Dédé.

Ces techniques reposent principalement sur **les technologies** suivantes :

- Les règles opératoires sur l'addition et la soustraction des nombres décimaux.

En termes d'organisation didactique, la séance consiste à **un moment de travail** permettant d'appliquer les techniques sur l'addition et la soustraction vues en cours.

Les erreurs possibles et pistes à donner pour que les élèves progressent.

Pour la première méthode :

Etape 1 : Comprendre que pour obtenir la masse Dédé il faudra soustraire la masse du chien ou de l'enfant

Piste : Que te manque-t-il pour obtenir la masse par rapport aux données que l'énoncé te fournit ?

Etape 2 : Comprendre que pour exploiter la troisième balance afin d'obtenir la masse du chien et de l'enfant il nous faut une donnée supplémentaire (l'écart entre la masse de Francis et celle de Boudin).

Comprendre que soustraire la masse de la deuxième balance avec celle de la première donne l'écart entre la masse de Boudin et celle de Francis.

Etape 3 : S'engager dans une recherche qui implique des erreurs et plusieurs essais pour obtenir le bon résultat. Maintenir les élèves à la tâche car de la démotivation peut émerger.

Lors de cette recherche, il faudra toujours prendre en considération les deux données concernant l'écart entre la masse de Boudin et de Francis ainsi que leur somme.

Etape 4 : Prendre une décision sur les deux combinaisons possibles sur la masse du chien et de l'enfant. Il faudra prendre en compte les deux premières balances celle avec la masse de Dédé et Francis et celle avec la masse de Dédé et Boudin.

Etape 5 : Il faut prendre une décision sur le résultat à conserver pour la suite du raisonnement qui nécessite un choix spécifique de balance avec le résultat adéquat. Un bilan sur l'ensemble des résultats obtenus pour prendre une décision cohérente avec la question posée.

Pour la deuxième méthode :

Etape 1 : Comprendre que l'objectif est de pouvoir, à partir de toutes les informations, mettre en évidence la masse de Dédé.

Etape 2 : Cette étape est la plus cruciale et la plus complexe à mettre en œuvre. Il faudra d'abord avoir une vue d'ensemble de tous les résultats et données de l'énoncé. En effet, si on comptabilise l'ensemble de ces données on a : deux Dédé, deux chiens et deux enfants en additionnant toutes les balances. Il faut donc supprimer les données « parasites » de ce résultat.

Etape 3 : En gardant à l'idée de mettre de côté les données qui empêchent de mettre en évidence le résultat, il faut donc effectuer une combinaison de calcul en prenant directement la masse indiquée sur les trois balances. Avec les remarques précédentes, il faudra mettre en évidence qu'en additionnant les deux premières balances et en enlevant la masse de la dernière : on obtient deux fois la masse de Dédé.

Etape 4 : Après un bilan nécessaire sur l'objectif de ces calculs et le résultat obtenu précédemment, il faut donc avoir « deux fois moins de Dédé » dans notre résultat. Il sera donc peut être nécessaire de faire la distinction entre « diviser par 2 » et « soustraire 2 » ou encore « soustraire 1 » à notre résultat pour n'obtenir que la masse d'un Dédé.

Anticipation sur la séance :

Il apparaît évident que la grande partie de la séance sera basé sur la phase de dévolution. En effet, si les élèves ne s'approprient pas la tâche complexe, leur productivité et attention seront fortement réduites et même inexistantes pour certains. Nous avons décidé de travailler cette tâche en groupe **hétérogène** de 3 ou 4 élèves donc si un des membres du groupe ou plusieurs ne veulent pas se mettre à travailler le groupe risque d'en subir les conséquences et passer à côté de la maîtrise des compétences évaluées. L'intérêt de travailler en groupe vient également du fait que cette situation peut être résolue par les autres membres du groupe en encourageant et en motivant ceux qui montrent une certaine réticence par effet d'entraînement. Mais dans tous les cas, nous devons motiver le plus d'élèves possible pour que l'ensemble de la classe se mette au travail dans les meilleures conditions. Il faudra également rythmer la séance pour ne pas perdre cette attention gagnée. Pour cela, il faudra alterner les phases de recherche et de mise en commun en précisant avec rigueur le temps imparti pour chaque étape pour donner du souffle à la recherche et à la séance mais également permettre au groupe les plus en difficulté d'avancer et ne pas rester trop longtemps sur un obstacle. Pour désamorcer ce genre de blocage, nous devons également intervenir au sein de groupe de manière pertinente : l'objectif est de relancer la recherche et non de donner des éléments de réponses, il faut les questionner pour orienter la recherche grâce à notre analyse précédente des différentes difficultés qui vont émerger chez les groupes. Il faut préciser qu'au moment de ces mises en commun ceux sont les élèves qui annoncent les pistes mais également qui les invalident : ce n'est en aucun cas au professeur de donner la piste à suivre car nous pensons que cela n'est pas en rapport avec la tâche complexe qu'ils devront maîtriser individuellement pour la suite, objectif final de ce travail. En effet, nous voulons développer l'autonomie au niveau de la recherche chez les élèves.

2.3. Séance(s) de Nasser

J'ai décidé de travailler avec des groupes homogènes. Mes groupes ont été formés sur la base d'affinités entre les élèves alors qu'auparavant j'ai travaillé avec des groupes hétérogènes c'est à dire en mélangeant les niveaux et les capacités de chacun, les groupes étaient équilibrés les uns par rapport aux autres.

Les plus faibles risquaient de se laisser dépasser par les plus forts, mais j'avais pour stratégie de venir en appui pour les plus faibles durant la séance.

Une ébauche de tutorat s'impose pour deux élèves dyslexiques.

Organisation de la séance :

J'ai constitué 6 groupes homogènes de 4 élèves, un groupe de 3 élèves suivant leurs affinités et deux groupes en binôme pour prendre en compte les deux élèves dyslexiques présents en classe. Pour chaque élève dyslexique, j'ai désigné un élève qui a accepté de jouer le rôle de tuteur d'autant plus qu'il y a une affinité entre eux.

L'évaluation se porte sur une production d'une copie pris au hasard de chaque groupe. Chaque élève du groupe devra produire sa copie.

Analyse de l'activité Organisation mathématique

L'activité est jointe en annexe 5. Elle est centrée sur la représentation de plusieurs vecteurs colinéaires à un vecteur donné afin de déterminer leurs coordonnées et établir un tableau de proportionnalité de ces coordonnées. Ensuite trouver le lien entre les coordonnées de deux vecteurs colinéaires.

Et enfin utiliser cette caractérisation pour démontrer l'alignement de 3 points.

L'objectif donc de l'activité est de démontrer un alignement et un parallélisme en utilisant la colinéarité de deux vecteurs.

Pour cela deux techniques sont envisagées :

τ_1 : on détermine les coordonnées des 2 vecteurs et on vérifie si elles sont proportionnelles,

τ_2 : si $\vec{u}(a;b)$ et $\vec{v}(c;d)$ colinéaire, on vérifie si on a l'égalité : $ac-bd=0$

On conclut que \vec{u} et \vec{v} sont colinéaires.

La technologie repose sur les trois points suivants :

- Deux vecteurs sont colinéaires s'ils ont la même direction.
- \overrightarrow{AB} et \overrightarrow{CD} sont colinéaires si et seulement si (AB)et (CD) sont parallèles .
- \overrightarrow{AB} et \overrightarrow{AC} sont colinéaires si et seulement si les points A,B et C sont alignés.

Organisation didactique

La séance débute par un moment d'institutionnalisation pour définir la colinéarité de deux vecteurs au sens de la géométrie vectorielle, s'ensuit deux propriétés en lien avec le parallélisme de deux droites et l'alignement de trois points. La grande partie est un moment exploratoire consacrée à la technique du critère de la colinéarité qui se résume ainsi : deux vecteurs sont colinéaires équivaut à dire que leurs coordonnées sont proportionnelles.

Enfin un moment de travail pour appliquer cette technique et faire le lien entre les deux propriétés vues en première partie de l'activité. Le moment de travail se termine hors classe avec les questions 4 et 5 données en devoir maison. Les élèves sont amenés à démontrer l'alignement de trois points dans un repère non orthonormé bien défini à partir d'une configuration géométrique à construire.

Les élèves rendent leur devoir la séance prochaine.

Déroulement de la séance :

La fiche de préparation de la séance est jointe en annexe 4.

2.4. Séances de Thierry

Le dispositif mis en place pour étudier le travail de groupe sur mes séances a permis de tracer la séquence « fonctions affines » depuis l'AER travaillée en groupes hétérogènes jusqu'à la remédiation suite au premier DS sur le sujet (DS5) réalisé en groupes homogènes. Chaque séance de groupes a été également tracée sous forme d'un compte-rendu d'activité du groupe. Enfin, une dernière évaluation (DS6) a permis d'évaluer les compétences des élèves après remédiation et travail sur une autre séquence (statistiques) d'où un bilan complet sur une séquence.

2.4.1 Séance sur les fonctions affines en groupes hétérogènes :

Organisation de la séance :

La séance est consacrée à une activité d'étude et de recherche sur les fonctions affines. J'ai choisi de travailler en groupes hétérogènes sur la séance pour favoriser les apprentissages. L'AER étant un outil de première rencontre devant créer un conflit sociocognitif, on se trouve bien dans une logique d'apprentissage comme décrit dans le tableau page 12, dans un groupe de « confrontation » d'idées (tableau page 13). Les groupes hétérogènes ont été constitués spécialement pour cette séance : un élève du Gp3 à l'aise avec les fonctions (vues au 1^{er} trimestre), un ou deux élèves du Gp2 moins à l'aise (un pour les groupes de 3) et un ou deux élèves du Gp1 en difficulté (autant que possible). J'ai aussi veillé à ce qu'il n'y ait pas d'incompatibilité d'humeur dans les groupes. La séance durant 2 heures, la première partie est consacrée à l'activité et la deuxième heure au bilan et à l'institutionnalisation. Les groupes de 4 sont constitués en faisant faire un demi-tour aux élèves des rangées impaires pour qu'ils fassent face aux élèves des rangées paires ce qui évite de déplacer les tables, la salle ne m'étant pas réservée. On a ainsi 8 groupes dont 2 groupes de 3 s'il n'y a pas d'absents.

Le but étant que chacun prenne part à l'activité, j'ai préparé une feuille de rendu individuel où figurent les noms des membres du groupe et le rédacteur, le sujet et la date. Ils sont habitués à travailler en groupe à chaque début de séquence mais c'est la première fois que je note le rendu.

La consigne est donc claire :

- Chacun doit marquer les éléments de recherche du groupe, l'analyse du problème et la conclusion suite à cette analyse.
- C'est un travail de groupe noté individuellement. Les critères d'évaluation de l'activité reposent sur une production (présentant notamment une phase de recherche et une conclusion) et sur un rendu qui doit montrer qu'il y a bien eu travail en groupe (cohésion des réponses) sans qu'il y ait 4 « photocopies ».

Analyse de l'activité – organisation mathématique :

L'activité est contextualisée : on s'intéresse à un réparateur de photocopieuses avec différents tarifs d'intervention. Le contexte est simple, développé en une demi-page avec une question :

Le meilleur tarif

Une société de maintenance propose trois tarifs pour l'entretien de photocopieuses :

- Tarif A : Un forfait fixe de 1 200 € annuel et un nombre de réparations illimitées gratuites.
- Tarif B : le client paie un forfait annuel fixe de 500 € et un montant fixe de 50 € par intervention.
- Tarif C : Pas de forfait mais chaque réparation est facturée 120 €

Quel est le tarif le plus intéressant en fonction du nombre de réparations ?



L'objectif de l'activité est d'analyser le comportement des 3 types de fonctions affines constante, linéaire et quelconque en fonction du nombre d'interventions (noté x).

Nous avons affaire à une tâche complexe. Il faut principalement :

- traduire en langage mathématique une « situation réelle » (à l'aide d'équations, de graphes, de tableaux de valeurs...)
- trouver le tarif le plus avantageux en fonction du nombre d'interventions ou en langage mathématique comparer les images de trois fonctions affines pour un même antécédent (type de tâche).

Trois techniques sont envisagées :

- τ_1 : L'approche par tableau de valeurs en calculant les tarifs A,B,C pour un nombre d'interventions choisi. Elle est assez fastidieuse mais facile d'abord car très concrète. La difficulté réside dans le choix du pas entre deux nombres d'interventions. La réponse au problème posé se fait par comparaison des tarifs A, B, C obtenus. Elle est possible moyennant beaucoup de calculs à affiner aux limites de l'intervalle.
- τ_2 : L'approche graphique. Moyennant un tableau de valeurs moins systématique (de 2 valeurs à une dizaine), elle permet d'avoir une bonne vision du problème, les droites associées aux tarifs devraient apparaître assez facilement. Par comparaison des ordonnées pour un même x , on en déduit si le tarif A est inférieur au tarif B ou C si la courbe représentative du tarif A se trouve « sous » les autres courbes (idem pour B et C). La réponse au problème posé est possible et assez rapide à condition de bien comprendre ce qui est représenté sur le graphique et donc de savoir le lire. Le choix entre le tarif B et le tarif C n'est pas simple aux alentours de 7 interventions. Il faudra au besoin faire un calcul pour $x = 7$. Le graphique pourra être réalisé sur papier ou sur la calculatrice (TI 83 CE Premium).
- τ_3 : L'approche algébrique pure. Chaque tarif est modélisé par une fonction affine où x représente le nombre d'interventions. On résout deux inéquations $A(x) \leq B(x)$ et $B(x) \leq C(x)$. On obtient pour la première $x \geq 14$ et $x \leq 7$ pour la deuxième.

Les technologies associées à ces techniques sont les suivantes :

Pour τ_1 , la technique est validée pour chaque nombre d'interventions donné par comparaison des valeurs des tarifs A, B, C (relation d'ordre). Cette technique est valable du fait que le nombre d'interventions est limité mais elle ne garantit pas la solution aux limites de l'intervalle avec un pas de 2 (exemple pour 6 interventions tarif $C < \text{tarif B}$, pour 8 interventions tarif $C > \text{tarif B}$. On pourrait hâtivement conclure que le tarif B est plus avantageux pour 8 interventions, or, il s'avère meilleur marché dès 7 interventions).

Pour τ_2 , les tarifs A, B et C sont modélisables par des fonctions affines avec x entier représentant le nombre d'interventions, leur courbe représentative est donc une droite. Par comparaison des ordonnées pour un même x , chaque point de la droite étant de coordonnée $(x, A(x))$ pour le tarif A, (idem pour B et C), on en déduit les intervalles sur lesquels chacun des tarifs est le plus avantageux.

Pour τ_3 , on utilise les règles de calcul sur les relations d'ordre (addition/multiplication).

Pour τ_2 et τ_3 , on modélise un problème à variable discrète par des fonctions (variable continue) donnant les tarifs A, B et C pour les valeurs entières.

Organisation didactique :

La fiche de préparation de la séance est jointe en annexe 6.

La première partie de la séance est consacrée à l'activité d'étude et de recherche. On est dans un moment de première rencontre avec le type de tâches « comparer les images de trois fonctions pour un même antécédent », les élèves ont en effet travaillé en troisième sur les fonctions affines dans une optique de découverte des fonctions uniquement.

Première rencontre : une première difficulté consiste à comprendre ce qu'induit la question posée dans l'énoncé. En effet, le premier réflexe est d'indiquer que c'est le tarif X qui est le plus intéressant alors qu'ici il faut voir qu'un tarif n'est intéressant que pour un intervalle d'interventions donné. Face à ceux qui resteraient bloqués sur un tel problème, une première question pourrait être : « Selon vous, quel est le tarif le plus

intéressant si la photocopieuse ne tombe pas beaucoup en panne ? si elle tombe beaucoup en panne ? » de manière à ce qu'ils voient qu'il n'y a pas un bon tarif mais que cela dépend du nombre d'interventions.

Le moment exploratoire doit consister à tester quelques valeurs de x de manière à clarifier le problème, à algébriser le problème (pour les plus avancés) et permettre ainsi l'émergence des techniques (tableau de valeurs, graphique et/ou inéquations).

La deuxième question classique dans les problèmes est « comment faire pour répondre à la question ? »

L'objectif étant qu'ils se mettent en recherche, la réponse à cette question devra être du type « A votre avis ? » Au cas où il y a un groupe vraiment en panne, « et si vous faisiez des essais ? » de manière à concrétiser au maximum.

Le moment technologico-théorique devrait être facilement abordé pour ceux ayant opté pour une approche par tableau de valeurs. Le rangement en ordre croissant des 3 tarifs étant naturels pour les élèves, la validation de la technique est évidente.

L'approche graphique est assez naturelle car déjà vu en 3^{ème} cependant le passage du discret au continu, la comparaison de $A(x)$, $B(x)$ et $C(x)$ peut poser problème même si la contextualisation devrait aider la réflexion.

L'approche algébrique pure bien que normalement abordée en 3^{ème} n'est pas maîtrisée en général par les élèves.

3 groupes passent au tableau, un ayant privilégié le tableau de valeurs, un deuxième la résolution graphique, un troisième l'algébrisation/résolution des 2 inéquations si cette technique se présente.

L'algébrisation même si elle est au départ assez naturelle pour poser le problème, risque de ne pas être automatique du fait de l'utilisation d'inéquations. J'envisage donc de donner un coup de pouce à un des groupes en avance pour qu'elle émerge. Les techniques τ_2 et τ_3 sont les méthodes expertes qu'il conviendra de faire émerger. La méthode du tableau de valeurs fonctionne bien mais elle est longue. On retrouve ainsi trois des registres pour les fonctions. (numérique, graphique, algébrique), propice à la compréhension de l'objet fonction d'après R. Douady.

Institutionnalisation :

On fait ainsi un petit bilan de l'activité avec les 3 techniques pour résoudre le type de tâche rencontré ici. On en profite pour faire émerger les premiers éléments technologiques sur les fonctions affines. Avec l'approche graphique, on fera ressortir que la courbe représentative d'une fonction affine est une droite (avec les particularités de la fonction constante et fonction linéaire). Avec l'algébrisation, on fera émerger la forme générale d'une fonction affine et ces cas particuliers (fonction constante et fonction linéaire) illustrés ici par les tarifs A et C. Le tableau de valeurs permet de faire constater aux élèves qu'on a un tableau de proportionnalité uniquement dans le cas de la fonction linéaire.

2.4.2 Séance de correction d'un devoir surveillé en groupes homogènes :

Organisation de la séance :

L'objectif de ma séance est de corriger un exercice sur les fonctions affines donné en devoir surveillé (DS5) et de clarifier les notions non comprises en rendant le plus actif possible les élèves par un travail de groupe avec mon soutien ponctuel.

J'ai choisi de faire travailler les élèves sur cette séance en groupes homogènes. Ce type de groupe est en effet recommandé pour les groupes de besoin (voir tableau page 13). J'ai ainsi constitué spécialement six groupes (appelés groupes A ci-après) de quatre élèves ayant des difficultés sur les fonctions affines et deux groupes (B) ayant bien réussi (4+3). Ces élèves travailleront sur des problèmes ouverts sur les fonctions affines en autonomie (voir sujet en annexe 8). La séance dure une heure. Afin de favoriser les échanges, j'ai disposé la salle en îlots. Je leur ai distribué une feuille de rendu par groupe en expliquant que j'attendais de leur part qu'ils essayent de résoudre à 4 l'exercice qu'ils n'ont pas réussi en DS et que je noterai leur implication dans la recherche pas les résultats.

La fiche de préparation de la séance est jointe en annexe 7.

L'exercice à corriger est le suivant :

Déterminer l'expression de chacune des fonctions suivantes définies sur \mathbb{R} (justifier les réponses) :

- 1) f est la fonction affine de coefficient directeur égal à 3 et telle que : $f(-1) = 1$
- 2) g est la fonction affine d'ordonnée à l'origine égale à 2 , et telle que : $g(3) = 1$
- 3) h est la fonction affine telle que : $h(2) = 5$ et $h(3) = 2$
- 4) i est la fonction linéaire telle que : $i(2) = -3$
- 5) j est la fonction affine constante telle que : $j(\sqrt{5}) = \sqrt{3}$

Le type de taches demandé dans l'exercice est de trouver l'expression des fonctions affines en utilisant les différentes techniques enseignées. (ici du registre algébrique). D'un point de vue organisation didactique, on se retrouve dans un moment du travail de l'organisation mathématique pour les deux groupes.

L'analyse des DS m'a permis d'examiner une part des difficultés des élèves. Elle est reproduite dans le tableau en annexe 12 (DS5 partie en haut à gauche du tableau).

Parmi les difficultés, on retrouve :

- la confusion image/antécédent
- des techniques non maîtrisées ou mal maîtrisées (taux d'accroissement..)
- des difficultés dans la résolution d'une équation à une inconnue (transposition de l'addition en soustraction et réciproquement /multiplication/division)

3. Analyses a posteriori des séances

3.1. Séance(s) de Samia

Description de la séance

Phase 1 : Entrée en classe et rituel de calcul mental (13h-13h15)

Les élèves sont entrés en classe, leur nom et numéro de groupe étaient inscrits au tableau ils n'avaient qu'à lire le tableau pour savoir dans quel groupe ils étaient. La question du calcul mental n°42 était projetée au tableau, les calculs à faire étaient cachés par la petite fenêtre du chronomètre. Après l'accord du professeur, les élèves se sont installés selon la répartition faite au tableau en groupe hétérogène de 3 ou 4 élèves, ils ont sorti leurs affaires et ouvert leur cahier à la page du calcul mental.

Le professeur leur a demandé de faire un petit rappel sur la notion d'ordre de grandeur en lien avec la dernière partie vue au cours précédent. Après avoir rappelé la définition d'un ordre de grandeur, le professeur a déclenché le chronomètre. Les élèves se sont donc mis au travail individuellement durant 2 minutes.

En corrigeant le calcul mental au tableau, le professeur s'est rendu compte qu'il y avait une erreur dans la consigne : lorsqu'on donne un ordre de grandeur le résultat du calcul doit être approximatif et non exact, le professeur aurait dû écrire « \approx » au lieu d'écrire « = » après chaque calcul demandé. Le professeur a donc corrigé son erreur au tableau et il a continué la correction du calcul mental en validant ou invalidant au fur et à mesure les réponses des élèves.

Phase 2 : Découverte de l'activité (13h20-13h30)

Le professeur a distribué l'activité aux élèves, il a laissé 3 minutes aux élèves pour la lire en silence et individuellement. Ensuite, l'énoncé a été lu à nouveau par un autre élève et le professeur a demandé aux élèves s'ils avaient des questions concernant le vocabulaire de l'énoncé auxquelles il a répondu par la suite.

Phase 3 : Mise au travail des élèves (13h 30-13h55)

Le professeur a demandé aux élèves de se mettre au travail par groupe. Il a précisé les règles de travail en groupe afin qu'elles soient respectées : les élèves doivent chuchoter, le niveau sonore ne doit pas être trop élevé et lorsque le professeur demande d'arrêter de travailler pour donner une explication, les élèves doivent arrêter de travailler et écouter attentivement. Le professeur a fait part aux élèves que ce travail de groupe sera noté et qu'une « feuille réponse » par groupe doit être rendue. Il a précisé ainsi que la qualité du rendu sera de la responsabilité de chaque membre du groupe.

Pendant 5 minutes les élèves ont travaillé seul sans l'intervention du professeur. Par la suite, le professeur les a interrompus et leur a demandé de donner leurs techniques respectives utilisées dans la résolution de ce problème. Un bon élève a donné la solution experte (la deuxième méthode décrite dans la partie de l'analyse à priori), le

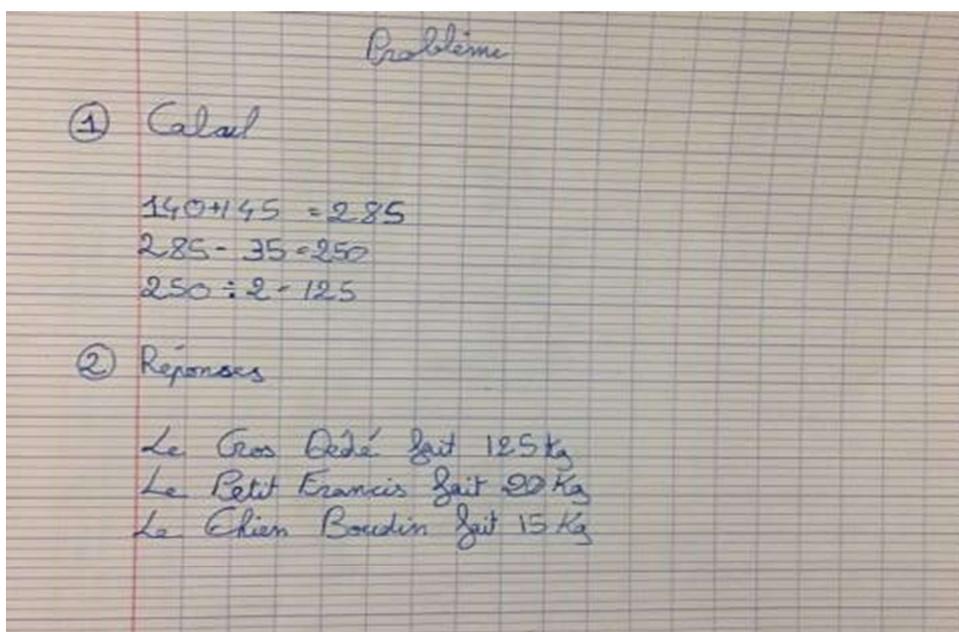
professeur a validé directement la solution. Un autre élève a proposé le début d'une autre stratégie où il s'agissait de trouver la différence entre la masse du chien et celle de Francis en soustrayant la masse du chien avec Dédé et la masse de Francis avec gros Dédé. Ici aussi le professeur valide ce début de stratégie, il le note au tableau et relance les élèves dans la recherche. Il passe ensuite dans les groupes pour observer l'avancement des élèves, donner des indications pour débloquer les élèves en difficulté et valider ou invalider leurs différentes démarches. Pour les groupes qui ont trouvé la bonne solution, le professeur interroge l'élève en difficulté pour s'assurer que l'ensemble des membres du groupe y ont participé et ont compris la démarche. Pour les groupes les plus avancés, le professeur leur a distribué un deuxième problème à effectuer.

A 5 minutes de la fin de la séance, le professeur constate que tous les groupes ont résolu correctement le problème. Il n'a donc pas fait de bilan final et a ramassé leurs copies.

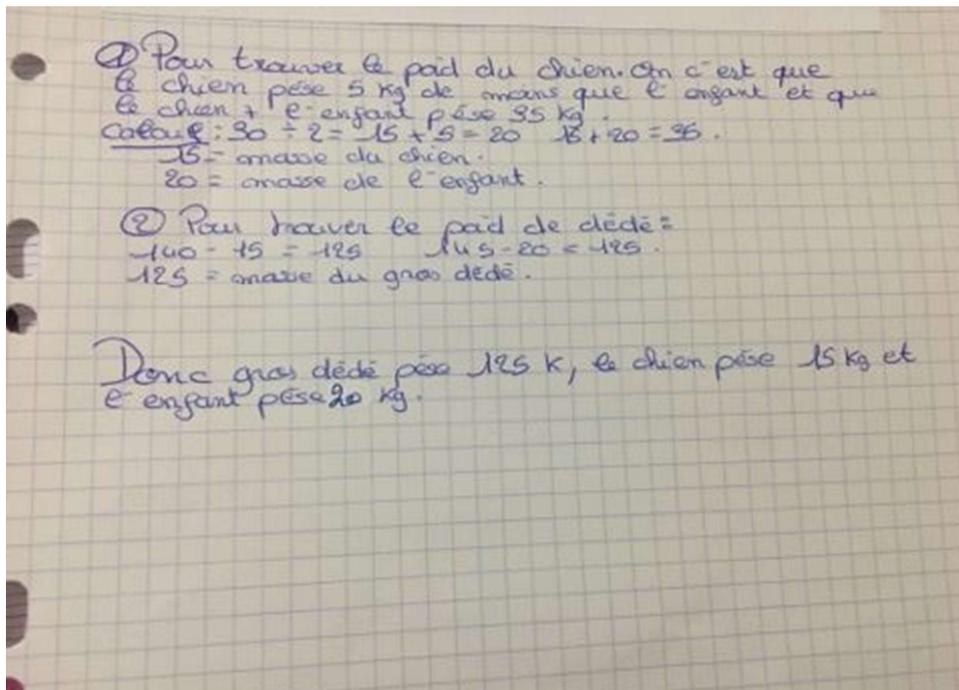
Développement

Analyse de certaines copies :

Un seul groupe d'élèves a réussi à résoudre le problème avec la deuxième méthode, la plus complexe d'après notre analyse a priori au bout de très peu de temps :



Une troisième stratégie à laquelle nous n'avons pas pensé dans notre analyse a priori a émergé d'une grande partie des élèves : une fois l'écart entre la masse du chien et celle de Francis trouvé, la masse exacte de chacun d'eux ne nécessite pas un tâtonnement comme nous l'avons vu à la première méthode dans l'analyse a priori, les élèves ont soustrait cet écart de 5 kg de la masse totale de Francis avec le chien qui est de 35 kg et ils ont divisé le résultat par deux, ils ont trouvé la masse du chien 15 kg à laquelle ils ont rajouté 5 kg pour trouver la masse de Francis de 20 kg. Voici un exemple de réponse :



Pour les groupes qui ont trouvé cette stratégie ainsi que le groupe qui a trouvé « la stratégie experte » le changement des valeurs didactiques en nombres décimaux n'avait aucun sens car ces stratégies fonctionnent pour tout type de nombres. Une fois la résolution de ce problème achevée, les élèves ont eu un deuxième problème à résoudre.

Et pour ceux qui ont résolu le problème par tâtonnement (très peu d'élèves dans ce cas), ils ont eu le changement des valeurs didactiques et comme prévu, ils n'ont pas pu le résoudre cette fois-ci. Le professeur les a donc incités à trouver une deuxième méthode qui fonctionne pour tout type de nombres, malheureusement ces élèves n'ont pas eu assez de temps pour le faire avant que la séance soit terminée.

Difficultés rencontrées et remèdes possibles :

Plusieurs difficultés ont émergé lors de cette séance, la plus marquante était l'absence d'interaction au sein du groupe. En effet, il était préférable de ne valider pas directement les réponses des élèves mais de les renvoyer sous forme de questions à toute la classe comme lors du calcul mental. Le professeur aurait pu faire remarquer la présence d'erreurs (égal/ environ dans un calcul en utilisant un ordre de grandeur) sans la corriger par lui-même. Lors de la mise en commun, le professeur n'aurait pas dû également valider directement les propositions des élèves mais plutôt les noter au tableau et laisser les élèves débattre autour de ces propositions afin de choisir la plus pertinente parmi ces dernières. Cela favorise d'avantage la dynamique du groupe et permet aux élèves un meilleur apprentissage.

La dernière phase de la mise au travail était trop longue et le bilan final n'a pas eu lieu et cela vient du fait que les élèves ont été trop assistés par le professeur et donc ce dernier a perdu beaucoup de temps en passant d'un groupe à un autre sans les laisser chercher par eux-mêmes. Comme le travail rendu était noté, le professeur aurait pu ramasser d'abord les copies et ensuite faire un bilan final.

État des lieux après le dispositif :

Suite à la mise en place de ce dispositif, Les élèves le réclament plus souvent. De plus deux bons élèves se sont proposés « par eux-mêmes » et ils ont demandé un changement de place (pour toujours en dehors même des séances réalisées en ilots) pour se mettre à coté de deux autres élèves en difficulté afin de leur faire du tutorat.

En effet, nous avons constaté que le fait de permettre aux élèves de se confronter en situation d'apprentissage (socio-constructivisme) les motive et en particulier motive ceux qui sont en difficulté à rentrer plus facilement dans les activités proposées. Cependant certains élèves (très peu) trouvent en ce groupement l'occasion de bavarder et de s'amuser avec les camarades.

3.2. Séance(s) de Nasser

Organisation de la séance

Les élèves ont déjà travaillé en groupe hétérogène lors d'une séance sur les fonctions affines et n'ont pas compris ce changement. Après une brève explication, ils étaient convaincus.

Déroulement de la séance

Après un rappel demandé sur les coordonnées d'un vecteur vues précédemment, j'ai expliqué que l'activité se ferait en 3 étapes, et l'évaluation serait réalisée sur une copie de chaque groupe prise par hasard, donc les élèves au sein de chaque groupe devront produire chacun une copie pour ne pas pénaliser son groupe.

Les élèves dyslexiques ont moins de questions pour la 3ème partie.

Les consignes assimilées, on note la définition de la colinéarité de deux vecteurs

Les élèves démarrent la 1ère partie, peu de difficultés, quelques interrogations et on fait une synthèse que les élèves notent dans leur cahier de leçons, je précise que pour démontrer trois points alignés, il faut prendre un point commun pour les deux vecteurs.

On passe à la 2ème partie, ma présence successive pour aider le groupe le plus faible n'a pas permis une dévolution souhaitée au sein de ce groupe.

3 groupes bloquent sur le tableau de proportionnalité des abscisses et ordonnées des vecteurs représentés, j'interviens pour une mise en commun le groupe des bons élèves répond aisément. Deux groupes n'ont pas trouvé les coordonnées demandées, je les incite à refaire les représentants des vecteurs.

La relation cherchée entre les coordonnées de 2 vecteurs a été trouvée par la majorité des groupes. Certains ont sorti le produit en croix.

Je note également le retard constant de 2 élèves d'une demi-heure due à une force majeure, la blessure de l'élève en fauteuil roulant et l'autre élève qui l'aide à se déplacer. Les 2 élèves représentent le 2ème groupe élève dyslexique et son tuteur.

On passe à la 3^{ème} partie, par manque de temps je demande aux élèves de ne répondre qu'aux premières questions de chaque question posée, de terminer les autres à la maison individuellement sans oublier de faire le devoir maison comme c'était prévu.

Développement

Pour analyser ma pratique, je dirais que les élèves ont suivi les consignes et ont travaillé en coopération ; de bonnes choses en sont ressorties, c'est-à-dire qu'ils ont osé donner leurs opinions et se mettre d'accord pour fournir un seul tableau ; s'il y avait des divergences, elles ont été acceptées compte tenu du fait que le tableau présente une certaine proportionnalité. Cela m'a semblé bien fonctionner à cause du fait peut-être que les élèves ont l'habitude de travailler seuls, ils sont déjà autonomes et n'ont pas besoin de l'aide continue du professeur. Je peux aussi émettre l'hypothèse selon laquelle ces élèves étaient peut-être plus disposés à travailler pendant ce moment-là, parce que je leur proposais une activité inhabituelle pour eux. Je peux donc en conclure que ce dispositif mis en place a dans l'ensemble bien fonctionné. Tenir compte des affinités peut permettre d'avoir un travail de groupe satisfaisant, même si je pense que certains élèves ont un ressenti de démuni. Cette classe ne se souciait pas encore des problèmes de rivalité mais était bien intéressée par ce nouveau mode de travail.

Mais j'ai tenu compte des affinités pour qu'ils se sentent en confiance et puissent plus facilement s'intégrer aux autres. Et pour ainsi amener un bon climat de groupe.

Le 1^{er} groupe constitué de l'élève dyslexique et son tuteur a bien fonctionné et il n'est pas question de le faire changer lors d'une mise en place d'un dispositif de travail en groupes hétérogènes. Quant au 2^{ème} groupe, je ne pouvais pas évaluer leur implication et leur application dans la recherche vue leur retard à chaque séance due à une blessure inattendue de l'élève dyslexique, ce qui m'a amené à préparer des synthèses de séances pour les deux élèves dans le souci de gagner le temps perdu.

En conclusion, il est important de bien connaître sa classe pour se lancer dans des travaux de groupe et ainsi obtenir des résultats satisfaisants. Cependant, il n'est pas rare de se trouver confronté à des dérives dues essentiellement aux comportements et aux réactions des élèves mis en situation de travailler en groupe.

3.3. Séances de Thierry

3.3.1. Séance sur les fonctions affines en groupes hétérogènes :

Organisation de la séance :

La disposition des tables n'a pas posé de problème. Ils ont l'habitude de travailler en groupe au moins une fois tous les quinze jours. Le plan de la salle étant affiché avec le vidéoprojecteur, certains élèves ont malgré quelque peu mais ont fini par s'installer à leur place. Je leur impose pour la première fois un placement pour le travail de groupe. Quelques ajustements ont été nécessaires pour combler les trous des absents sans difficultés réelles. Il y a eu au total 7 groupes au lieu de 8 (G1 à G7).

Déroulement de la séance :

Le planning de la séance a été respecté à peu près. A 8h07, tout le monde est en place. J'explique les consignes pour la séance. Travail individuel pour démarrer suivi d'un travail de groupe d'où le placement. On démarre par un rituel à 8h10. Rituel corrigé, j'affiche l'activité avec consigne de lire en silence. J'explique que je vais distribuer également une feuille de rendu à remplir par élève. J'annonce que l'activité sera notée suivant 3 critères : travail de recherche, cohésion du groupe, conclusion. Le fait de noter l'activité est plutôt bien ressenti par les élèves. Distribution des énoncés de l'activité (un par groupe) et des feuilles de rendu.

8h35 mise en groupe, commencement de l'activité après mettre assurer que l'énoncé est compris par tous (demande de reformulation par un élève).

8h45 je passe dans les rangs et commence à regarder les débuts de recherche. Certains groupes sont déjà vers une résolution graphique ou un tableau de valeurs, je laisse faire.

8h55 ça sonne, on fait un point d'avancement des groupes : « Selon vous, quel est le tarif le plus intéressant si la photocopieuse ne tombe pas beaucoup en panne ? si elle tombe beaucoup en panne ? » pour vérifier si chacun est bien clair sur ce point. Qu'est-ce-qu'on pourrait faire ? Les groupes :« - tableau de valeurs / - graphique / - écrire les tarifs en fonction de x ». puis on fait la pause.

Je relance l'activité pour 10 mn afin que chacun ait le temps de rédiger. Je donne un « divertissement mathématique » à un groupe qui a fini.

9h10 chacun me rend sa copie sauf les rapporteurs. On fait une synthèse du travail réalisé avec deux groupes au tableau :

- On dresse le tableau de valeurs, très efficace mais long avec le premier groupe (partie gauche du tableau)
- Solution graphique avec le deuxième groupe. (partie centrale à droite de l'énoncé)

L'approche graphique est particulièrement plébiscitée étant donné sa simplicité, j'en profite pour échanger avec eux sur les fonctions linéaire, constante et affine, vagues souvenirs pour certains.

Enfin j'évoque l'approche algébrique pure en leur demandant de me donner l'inéquation. On l'écrit. Je demande la résolution pour la prochaine séance. Les trois techniques sont laissées au tableau.

9h30 On passe à l'institutionnalisation de la séance. On fait un bilan de l'AER et des techniques utilisées pour la résoudre. L'approche graphique permet de faire ressortir que les tarifs décrits ici sont des fonctions affines vues en 3^{ème} car ce sont des droites. Un débat s'installe sur la fonction constante et la fonction linéaire, sont-elles affines ? J'aborde leur forme algébrique. Que manque-t-il à la fonction linéaire tarif C par rapport à la fonction affine tarif B ? Que manque-t-il à la fonction constante tarif A ? On institutionnalise sur le tableau de droite : une fonction affine est une fonction définie par $f(x) = mx + p$ avec m et p deux réels constants appelés respectivement coefficient directeur et ordonnée à l'origine, x variant de $-\infty$ à $+\infty$. Nous abordons les cas particuliers $m = 0$ et $p = 0$ pour définir la fonction constante et la fonction linéaire. Je trace la droite verticale, est-ce-une fonction ? On institutionnalise.

On passe au tableau de valeurs. Pour le tarif A, a-t-on un tableau de proportionnalité, et pour le tarif B et pour C ? On institutionnalise. La fonction linéaire est la seule à avoir un tableau de valeurs qui est également un tableau de proportionnalité. Quel est le coefficient de proportionnalité pour passer de x à $f(x)$? Le coefficient directeur est ainsi introduit et rapproché de la forme algébrique. Comment serait la pente de la droite si son coefficient était plus grand ? plus petit, négatif ?

9h45 Nous faisons un bilan bref de la séance :

Qu'est-ce-qu'une fonction affine ? Qu'est-ce-que l'ordonnée à l'origine ? le coefficient directeur ? Comment la représente-t-on graphiquement ?

9h50 ça sonne

Analyse de la production des élèves :

Sur les 25 élèves présents ce jour, j'ai pu analyser 25 fiches (exemples en annexe 9).

Les stratégies des groupes sont analysées en détail dans le tableau en annexe 10 :

- Essais pour quelques valeurs
- approche par tableau de valeurs ou approche graphique

Tous les élèves ont travaillé consciencieusement (rendu de qualité pour tous). Le fait que le travail était noté a eu son impact. Effet pervers, un rendu par élève entraîne une recopie pour les plus faibles sur les meilleurs mais cet effet les force à regarder le travail du meilleur également.

On constate un effet d'entraînement indéniable avec des groupes hétérogènes. Cet effet se fait particulièrement sentir au début où tout le groupe commence de la même façon :

- par une reformulation de l'énoncé ou pas (20 cas soit 80% des cas)
- par une technique particulière (dans 19 cas soit 76% des cas)

Cela se poursuit en général pour la tâche n°2 assez bien (dans 19 cas soit 76% des cas) et même pour l'ensemble des tâches effectuées (15 cas soit 60% des cas) ;

Certains groupes concluent directement (G1, G3, G6, G7), les autres ont essayé une autre technique (G2), voire 3 techniques (G4, G5).

Le groupe G2 a trouvé rapidement et de manière fiable (réponse bien formulée par l'expert mais moins bien pour les autres), d'où un arrêt rapide de l'activité pour ce groupe.

Les groupes G4 et G5 ont continué et ont éprouvé les méthodes classiques.

L'expert (marqué en gras dans le tableau) mène le débat parfois n'arrive pas à entraîner les autres : les experts de G2 et G7 **travaillent seuls** en général. Un élève « non expert » a travaillé seul également. Le fait d'avoir un garçon pour 3 filles est aussi facteur de scission ! C'est aussi un franc-tireur...

Les groupes ont plutôt bien fonctionné. Les plus faibles se sont impliqués et appliqués. L'expérience a été très positive, cela a été ressenti par les élèves et le professeur.

Organisation mathématique - organisation didactique :

Le type de tâche a bien été compris par les élèves et abordé suivant les techniques décrites précédemment : tableau de valeurs, graphique et algébrisation.

L'algébrisation n'a cependant pas permis une résolution du problème (obstacle de la résolution d'une inéquation).

La première rencontre a été facile pour beaucoup cependant quelques groupes ne savaient pas par où commencer. Quelques questions « panique », qu'est-ce-qu'il faut écrire ? Je répète la consigne, « on note les pistes que l'on voit ». Un petit coup de pouce s'avère nécessaire pour certains groupes. « Selon vous, quel est le tarif le plus intéressant si la photocopieuse ne tombe pas beaucoup en panne ? si elle tombe beaucoup en panne ? ». Les réponses sont assez rapides et justes. Ils entrevoient qu'il n'y aura pas une bonne réponse, mais qu'elle dépendra du nombre de réparations. 15 élèves commencent leur trace écrite par une reformulation de l'énoncé ou par des essais pour quelques valeurs de x . Il est fort probable que certains l'aient noté sur un brouillon et n'aient pas osé le marquer sur la feuille de rendu. Le moment d'exploration est bien rendu sur les traces écrites.

J'ai alors relancé l'étude par une question ouverte du type « Comment pourrait-on le montrer plus précisément ? » et suis parti vers un autre groupe.

Un premier bilan a été fait avec les élèves pour veiller à ce que tous les groupes progressent et ne décrochent pas.

Le moment technologico-théorique transparaît dans les rendus par l'énoncé de la solution au problème. Elle apparaît pour chaque groupe dans le même ordre pour 18 élèves sur 25 soit 72% des cas. On voit bien une concertation des élèves sur ce point

même s'ils sont parfois partis sur des pistes différentes. Les techniques sont validées automatiquement pour certains, d'autres essaient une autre technique pour valider leurs résultats (confirmation par tableau de valeurs /graphique).

Le moment d'institutionnalisation a permis de confronter les idées que se faisaient les élèves d'une fonction affine. La fonction constante n'était pas affine pour certains. La forme algébrique en surprend d'autres. Le fait d'avoir le tableau de valeurs et la courbe représentative ainsi que l'écriture algébrique m'a permis de discuter sur les trois registres.

Regard critique sur la séance - Points d'amélioration :

Des 3 types de résolution envisagés, seules 2 ont été vues

- L'approche par tableau de valeurs / essais-erreur.
- L'approche graphique.

L'approche algébrique pure n'a pas été vue.

Le planning a peu glissé (5 minutes). Le groupe 2 a fini rapidement, j'ai donné un exercice ludique à ce groupe, mais seul l'expert s'est accroché. Un rendu par élève est intéressant pour une étude de ce type mais est assez lourd en termes d'analyse et répétitif. Je m'orienterai vers un rendu par groupe ou la méthode employée par Nasser (rendu pris au hasard dans le groupe).

3.3.2. Séance de correction d'un devoir surveillé en groupes homogènes :

Déroulement de la séance :

J'avais disposé la salle en îlots de manière à favoriser le travail de groupe. A 8h05, tout le monde est en place. J'explique les consignes pour la séance. Travail de groupe direct d'où le placement sans rituel (exceptionnellement). J'explique que je vais distribuer également une feuille de rendu à remplir par groupe. J'annonce que l'activité sera notée. Distribution de l'exercice à faire (une par groupe) et des feuilles de rendu.

8h10 je questionne les élèves sur les bases sur les fonctions affines : « Qu'est-ce- qu'une fonction affine ? Qu'est-ce-que le coefficient directeur d'une fonction affine ? Qu'est-ce-que l'ordonnée à l'origine d'une fonction affine ? » de manière à ce que

chacun puisse commencer puis mise au travail des groupes Je sais que la correction est tardive, on est passé sur les statistiques, les vacances de février sont venues s'intercaler. Je leur rappelle que le prochain DS comportera un exercice sur les fonctions affines en plus des statistiques.

8h20 je passe dans les rangs et commence à être interpellé. J'explique à un groupe par un jeu de questionnement puis à un autre etc...

8h25 je fais un premier bilan afin de ne pas me répéter avec chaque groupe. Comment résoudre le 1) ? Je note les réponses d'un groupe et renvoie au groupe-classe pour voir s'ils valident la solution. Je souligne les points d'achoppement que j'ai vu. Je relance l'activité et circule dans les groupes de nouveau. Je renvoie sur les techniques écrites dans le cahier de synthèse, ils ont oublié pour certains, pas compris pour d'autres... La résolution d'une équation du 1^{er} degré pose encore problème pour les plus faibles, certains confondent encore abscisse et ordonnée... On répète les bases ensemble, j'observe quelques déblocages. Un élève ne comprend pas pourquoi si on a $f(-1)=1$ et si le coefficient directeur vaut 3 alors $3x(-1)+p = 1$. En fait il n'a pas compris la transitivité de l'égalité. Certains groupes travaillent peu, je vais les voir (G3/G5), on arrive à faire avancer, le groupe 5 est peu réceptif à part Kyllian. Il faudra changer ce groupe trop faible. Je suis interpellé par le groupe B, ils n'avancent pas. Je pose quelques questions pour les guider un peu. Je ne sens pas une réelle motivation dans la résolution de ces deux problèmes.

Le groupe A m'interpelle de nouveau. Je laisse réfléchir le groupe B sur une question ouverte.

8h40 je demande à chaque groupe le rendu des copies. On corrige l'exercice ensemble. Le groupe B n'a pas fini. Je leur propose de me rendre leur copie le lendemain. J'interroge à l'oral les élèves volontaires pour corriger l'exercice. Je note que certains ont bien compris.

8h55 ça sonne.

Analyse de la production des élèves :

Voir analyse de la production des élèves en annexe 11 et tableau de synthèse en annexe 12 (partie encadrée travail en groupes homogènes).

Je n'ai pu récupérer que les 6 groupes ayant travaillé sur la correction. Le groupe B n'a rien rendu. Ils ne sont pas habitués à rendre une copie vide et me disent que c'était trop dur. Nous avons fait une correction des exercices ouverts pour le groupe B en accompagnement personnalisé le lendemain. Conclusion des élèves, c'était facile mais ils ne savaient pas comment le prendre (couronne du roi notamment).

Pour le groupe A : certains groupes ont bien travaillé, d'autres ont fait le minimum. Ainsi Eddy, Alexandre, Clara ont recopié les résultats. Gada et Auriane sont dans l'amusement, on est bien en groupe et qu'importe si la conclusion est fausse, on a bien discuté...

Certains groupes ont plutôt bien fonctionné. Les plus faibles se sont impliqués et appliqués.

Organisation mathématique - organisation didactique :

Le type de tâche a été bien compris par les élèves et a été soit abordé suivant les techniques décrites dans le cours soit non abordé car non compris/appris. C'est surtout la mise en œuvre des techniques qui ont posé problème ainsi que le manque d'entraînement pour certains (voir commentaires par élève sur feuille bilan en annexe 12).

Regard critique sur la séance - Points d'amélioration :

L'expérience a été positive, cela a été ressenti par certains élèves (j'en ai sondé quelques-uns en fin de cours) et moi-même. La classe a été cependant plus difficile à tenir (bavardages de certains groupes), nouveauté du fonctionnement en îlots jugé comme récréatif. Le travail en îlot n'a pas apporté un plus notable par rapport au déplacement des chaises comme pour la séance en groupe hétérogène. Je ne valide pas cette démarche lorsque on fait un travail de groupe d'une heure. La mise en place reste compliquée. Étant donné qu'il n'y a pas d'expert dans le groupe, il y a beaucoup moins d'autonomie, d'où de nombreuses sollicitations. Le professeur est vraiment ressenti comme une aide ici, cependant, on est vite débordé. Le professeur par son discours de groupe en groupe ne suffit pas comme dispositif d'étayage.

Les élèves du groupe B n'ont pas réussi les deux exercices proposés en autonomie malgré leur meilleur niveau. J'ai privilégié le groupe A.

Le planning a glissé quelque peu. Même si je m'étais laissé de la marge sur cette séance, la gestion du temps est difficile en travail de groupe homogène. L'expérience est intéressante mais plus ardue que la gestion des groupes hétérogènes. Je pense renouveler l'expérience dans un premier temps en accompagnement personnalisé de manière à avoir moins de groupes et un seul niveau à gérer.

3.3.3. Etat des lieux suite à ces travaux de groupe

Les résultats du DS5 étaient assez mauvais sur les fonctions affines. (voir tableau de synthèse DS5 en annexe 12). C'est un chapitre difficile que les élèves comprennent dans la durée. La progression spiralée mise en place fait que les fonctions affines sont vues sous l'angle fonctionnel comme ici, puis avec l'approche géométrique (équations de droite), puis avec l'étude de signes d'une expression produit/quotient. C'était donc leur première fois en classe de seconde. On observe une bonne progression des élèves (ligne %DS6-%DS5 (en points)) variant de 8 et 59 points sur le pourcentage de réussite de l'exercice fonction affine entre le DS5 et le DS6. Pour 10 élèves (45%) du groupe A (élèves n'ayant pas réussi le DS5 sur la partie affine), le travail en groupe homogène a permis un réel progrès. Le dispositif a été neutre pour 7 d'entre eux (32%). 5 élèves ont obtenu de moins bons résultats (23%).

Pour le groupe B, j'estime que le dispositif groupes homogènes n'a pas eu d'effet. On observe de meilleurs résultats pour Emma, de moins bons pour Mehdi. En fait Emma était de retour de maladie pour le DS5 et a travaillé depuis. Les autres ont obtenu des résultats comparables sur les deux DS quoiqu'un peu plus faible (DS plus long ?).

L'expérimentation menée en groupe hétérogène n'a pas permis de démontrer qu'il y ait eu progression de chacun dans ses apprentissages. Je n'avais pas à ma disposition d'un état zéro des connaissances sur les fonctions affines. Les mauvais résultats au DS5 (deux tiers des élèves ayant eu des résultats très médiocres) pourraient traduire un manque d'efficacité du système. La corrélation est cependant bien lointaine entre une AER permettant de découvrir les différents types de fonctions affines et un exercice demandant de trouver les coefficients directeurs et ordonnées à l'origine de plusieurs fonctions affines.

La correction du DS en groupes homogènes a permis un déblocage de certains qui me l'ont dit en fin de séance. Le temps a passé ce qui a permis à certains de mieux assimiler cette séquence. Le travail sur les fonctions affines s'est aussi poursuivi par des exercices complémentaires. Les élèves ayant réussi cet exercice au DS5 ont peu bénéficié du dispositif. Ils n'ont pas progressé dans leurs apprentissages, si ce n'est qu'ils ont pu voir que les problèmes n'étaient pas difficiles en soit, qu'ils pouvaient les résoudre mais une forte contextualisation, sans étapes pour les guider a suffi à les déstabiliser et les bloquer. Le choix d'exercices ouverts n'était pas le plus adéquat pour ce travail de groupe. Je pensais qu'il allait stimuler la recherche mais n'avais pas prévu qu'il risquait de provoquer des blocages. Il fallait leur trouver une activité où ils étaient à l'aise mais stimulés et autonomes. Le travail du type Labomep pourrait être une option intéressante à condition de les y avoir habitués ce que je n'ai pas réussi à faire cette année par manque de temps. Une autre possibilité était un travail similaire au groupe A mais avec des questions défi. (Eduscol, 2016). L'hypothèse n'est donc pas totalement validée pour le groupe B mais il ne manquait pas grand-chose.

4. Evaluation et développement

Travail en groupes hétérogènes :

Le travail en groupes hétérogènes permet-il à chaque élève de s'impliquer dans l'activité et de progresser dans ses apprentissages avec l'aide de ses pairs ?

Chaque élève s'est impliqué dans la tâche. Le fait que chacun était noté, a motivé certains qui se sont impliqués plus que d'habitude et cela sur l'ensemble de la séance.

Nous avons pu constater que les bons élèves aidaient volontiers leurs camarades à comprendre. On note cependant pour certains élèves vraiment en difficulté, une copie des résultats sur les autres. L'objectif de production prend le pas sur les apprentissages pour certains (comme constaté par Meirieu) : on produit sans trop réfléchir. Le côté ludique prend le dessus pour certains : on s'amuse, l'organisation en groupe est conviviale parfois aux dépens du travail (exemple : conclusion fausse). Peeters (voir tableau page 12) insiste sur le fait que chacun doit être attentif à la progression de chacun dans le groupe. C'est un point difficile. Le leader n'est pas toujours capable de prendre en charge cette responsabilité et c'est beaucoup lui en

demander. L'enseignant doit s'assurer que l'argumentation de chacun est prise en compte par chacun. Ainsi, lorsqu'on fait un point avec le groupe plutôt que de répondre à la question d'une personne, il faut relancer la question à l'ensemble du groupe avec une question cruciale et valoriser les réponses des plus faibles.

Nous n'avons pas observé de réelles polémiques comme dérive.

Travail en groupes homogènes :

Le travail en groupes homogènes favorise-t-il les apprentissages des élèves en difficulté mais aussi des bons élèves selon le rythme de chacun ?

Le dispositif permet au professeur de voir de près où cela bloque et de procéder à une « assistance technique » personnalisée du groupe voire de l'élève. Malheureusement cette approche absorbe le professeur et les groupes sont très peu autonomes d'où une tenue de classe plus difficile. Dans le tableau page 13, le professeur doit s'assurer du caractère provisoire du groupe (ici assuré) et procéder à une évaluation formative en amont pour déterminer les groupes (Nous sommes partis sur les résultats d'une évaluation sommative pour Thierry ou des groupes de niveau pour Nasser). L'évaluation formative permettrait de cibler les besoins et ainsi de créer une aide différenciée aux groupes en fonction de leurs besoins. Ainsi, nous aurions pu créer une fiche d'aide à la résolution en fonction du niveau de chaque groupe pour assurer un meilleur étayage.

On constate que certains groupes constitués d'élèves en difficulté ont peu travaillé (ou refusé de travailler (Nasser)). Pour Nasser, les bons élèves ont progressé en fournissant un travail approfondi. Pour Thierry, le travail donné (exercices ouverts) n'a pas permis un travail en autonomie. Quelques élèves n'aiment cependant pas travailler en groupes (Nasser/Thierry). Parmi les raisons données, ils indiquent qu'il y a plus de bruit, qu'ils ont l'impression de perdre du temps. Ce sont en général des bons élèves assez indépendants.

A noter un facteur de perturbation de l'expérimentation de Nasser. Un des trois élèves dyslexiques a été en fauteuil roulant pendant deux mois suite à une blessure inattendue d'où un retard à chaque séance d'une demi-heure. Cet élève devait rendre son travail sur format numérique. Compte-tenu de ce retard, l'analyse des traces écrites de cet élève n'a pas pu être réalisée.

Enfin, nous avons constaté tous les trois :

- qu'il est important de relever les traces écrites de chaque groupe pour maintenir l'efficacité du dispositif aussi bien en groupes homogènes qu'hétérogènes.
- que les élèves ont été globalement satisfaits de ces expériences (même s'ils ne savaient pas qu'ils étaient les sujets d'expérimentations).

Développements :

De nombreux développements sont possibles. Il est tentant de vouloir travailler en groupe très régulièrement vu les effets positifs et de disposer les élèves en îlots pour favoriser les échanges. Ce n'est cependant pas toujours facile d'un point de vue pratique (exiguïté de la salle, salle partagée avec des professeurs moins disposés au travail de groupe). On devra également veiller à ce que tous les élèves y trouvent leur compte.

Travailler avec les mêmes groupes sur l'année plutôt que ponctuellement comme ici peut créer une dynamique de groupe encore plus forte (Peeters, 2009). A l'opposé travailler avec des groupes de besoin ponctuels bien accompagné semble assez prometteur même si l'exercice est plus ardu. Nous avons expérimenté les groupes de besoin et les groupes de confrontation. Les groupes d'évaluation, d'appropriation et d'entraînement (tableau p.13) sont des dispositifs à tester également.

Enfin varier les activités, varier les supports de manière à créer de la différenciation successive constituent d'autres horizons à explorer pour que chacun progresse au mieux dans ses apprentissages.

Conclusion

On trouve encore relativement peu d'expériences de terrain dans la littérature pour le travail de groupe dans les établissements secondaires. C'est particulièrement vrai en lycée et dans une moindre mesure au collège par opposition à la maternelle et au primaire. Le travail de groupe n'est pas une pratique courante particulièrement en mathématiques, nous avons pu le constater dans nos établissements respectifs à quelques exceptions près et auprès de nos élèves qui n'ont souvent jamais travaillé en groupe en mathématiques. Nous avons pu expérimenter sur trois établissements le travail de groupe avec trois professeurs différents donc avec trois regards différents et deux organisations de travail de groupe. L'expérience a été bénéfique pour tous élèves comme professeurs. Certaines erreurs ont été commises. C'est aussi par les erreurs que l'on apprend. Nouveaux dans la profession, nous avons pu expérimenter différents dispositifs de travail de groupe avec succès en bousculant quelques idées reçues (ils ne travailleront pas, ils vont se disperser, bavarder...).

Le travail de groupe donne une réponse satisfaisante au besoin de plus de différenciation face à la diversité des élèves et donc aux demandes institutionnelles. Ce n'est cependant pas l'unique outil à disposition pour différencier son enseignement.

D'un point de vue plus personnel, ce mémoire nous a poussé à expérimenter. Nous nous sommes rendus compte que les élèves aiment le changement, ils aiment les expériences, sortir de la routine... Nous sommes plus à l'aise pour conduire un travail de groupe même si l'exercice demande beaucoup de pratique. Nous sommes plus disposés à tester globalement de nouveaux dispositifs.

Références Bibliographiques

Canada, (2014), Commission scolaire des Affluents En ligne <http://differentiation.org>

France, (2016), Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, la différenciation pédagogique En ligne <http://eduscol.education.fr/ressources>

Groupe «Elémentaire», IREM de Besançon, « Réflexion sur la conduite en classe d'une situation de recherche », *Repères IREM*, 59, 2005, pp. 43-53.

Kalubi, JC.& Houde S. & Garnier C. (2007) Avez-vous dit « autorité » ? Les défis de l'interdépendance positive dans le cadre de l'enseignement des sciences à l'école secondaire, *TREMA REVUES*, vol. 27 pp.15-32

Le Brenn E.(2004), Le travail de groupe, *cahiers pédagogiques* n° 424

Meirieu, P. (1993). *Outils pour apprendre en groupe, apprendre en groupe ? 2*, Lyon, Chronique sociale de Lyon, 5^{ème} éd.

Meirieu, P. (2001). *Célestin Freinet, comment susciter le désir d'apprendre ?*, Paris : PEMF

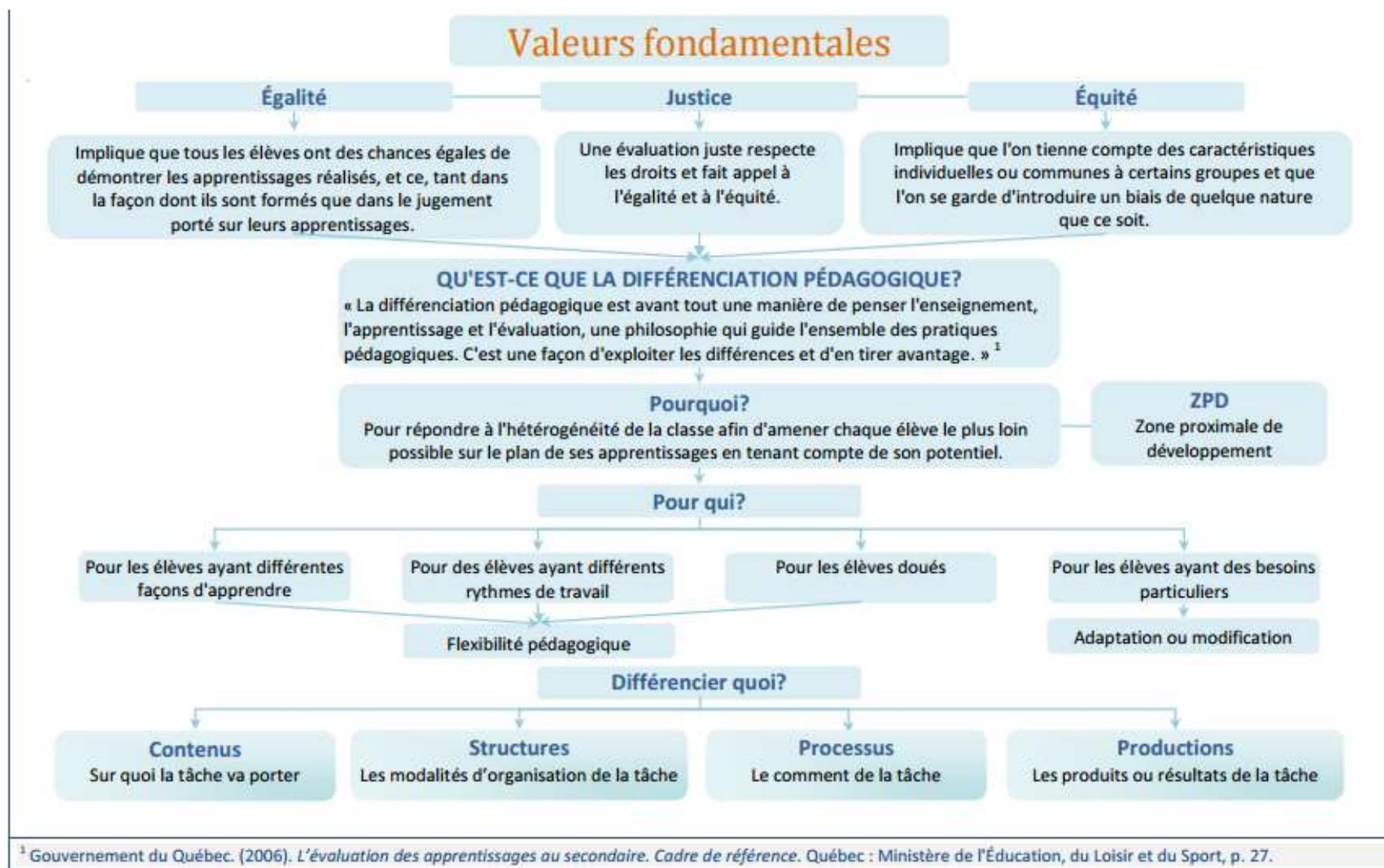
Peeters, L. (2009) *Méthodes pour enseigner et apprendre en groupe*, Bruxelles : De Boeck

Piaget, J. (1976). *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris : PUF.

Vygotski, L. (1985). *Pensée et langage*. Paris : éditions sociales.

Annexes

| | |
|--|----|
| Annexe 1 : Schéma des principaux aspects de la différenciation pédagogique | 51 |
| Annexe 2 : zone proximale de développement (ZPD) | 52 |
| Annexe 3 Samia : fiche de préparation de séance | 53 |
| Annexe 4 : Nasser : fiche de préparation de séance | 56 |
| Annexe 5 : Nasser : Activité colinéarité | 57 |
| Annexe 6 Thierry : fiche de préparation de séance groupe hétérogène | 59 |
| Annexe 7 Thierry : fiche de préparation de séance groupe homogène | 60 |
| Annexe 8 : groupe homogène sujet du groupe B (Thierry) | 61 |
| Annexe 9 : Production d'élèves (groupe hétérogène Thierry) : | 62 |
| Annexe 10 analyse des productions des élèves (groupe hétérogène - Thierry) | 63 |
| Annexe 11 analyse des productions des élèves (groupe homogène - Thierry) | 64 |
| Annexe 12 : Groupes homogènes (Thierry) : synthèse – conclusion | 65 |



La zone proximale de développement¹ (ZPD) se situe entre la zone d'autonomie et la zone de rupture. La ZPD se définit comme la zone où l'élève, à l'aide de ressources, est capable d'exécuter une tâche. Une tâche qui s'inscrit dans la ZPD permet à l'élève en apprentissage de se mobiliser, car il sent le défi réaliste.

Afin de permettre aux élèves de se situer dans la ZPD, il pourrait être nécessaire pour l'enseignant de différencier les contenus, les structures, les processus et les productions pour éviter que des élèves se retrouvent soit en zone de rupture (trop difficile = non-mobilisation), soit en zone d'autonomie (trop facile = pas d'apprentissage). L'enseignant doit donc proposer à l'élève des situations d'apprentissage diversifiées qui visent sa zone proximale de développement. Ainsi, il lui sera possible de poursuivre le développement de ses compétences en mettant à profit ses connaissances antérieures, le soutien de l'enseignant et l'interaction avec ses pairs.



Fiche de Préparation TD Délocalisé de Samia Bouaziz

| | | |
|--|--|--|
| Niveau : 6 ^e | Séquence : Les additions et les soustractions | Compétences (connaissances, capacités, attitudes) Rechercher, Raisonnement par essais et tâtonnement, Communiquer Optimisation (problème 2) Respect d'une contrainte (Problème 2) Prérequis : Additionner et soustraire Ordre de grandeur et calcul mental |
| Date : 09/02/2017 | Place de la séance dans la séquence : Fin de séquence | |
| Durée : 55 minutes | Effectif : 26 élèves | |
| Objectif principal de la séance : Mettre l'élève en situation de recherche à travers des problèmes ouverts | | |

| Durée (en min) | Déroulement : différentes phases de la séance, organisations de la classe (collectif, groupes ; individuel) | Démarches potentielles des élèves, difficultés potentielles des élèves, rôle de l'élève | Rôle du professeur, questionnement, différenciation | Matériel, salle |
|-----------------------|--|---|---|---------------------------------|
| 2'30 | Entrée en classe et répartition en groupes de 3 ou 4 élèves | Les élèves entrent en classe et s'installent devant les tables suivant la répartition des groupes affichée au tableau | Le professeur accueille les élèves et les fait installer | Disposition des tables en ilots |
| 1'30 | Calcul mental | Les élèves répondent individuellement sur leurs cahiers au calcul mental projeté au tableau | Le professeur chronomètre le temps nécessaire pour le calcul mental | Cahier de cours |

| | | | | |
|-----|---|--|--|----------------------|
| 6' | Correction du calcul mental | Les élèves sont interrogés par le professeurs pour corriger le calcul mental | Le professeur interroge les élèves | Cahier de cours |
| 3' | Distribution du premier problème Phase de dévolution 1 | Chaque élève lit de manière silencieuse et individuelle l'énoncé du problème distribué par le professeur | Le professeur distribue l'énoncé du problème | L'énoncé du problème |
| 2' | Phase de dévolution 2 | Un élève lit l'énoncé pour toute la classe | Le professeur répond aux questions des élèves liées à l'incompréhension de la consigne | |
| 5' | Phase de recherche 1 | Les élèves travaillent en groupes | | |
| 10' | Phase de formulation Phase de recherche 2 | Les élèves travaillent en groupes | Le professeur passe dans les groupes pour interroger les élèves sur leurs différentes hypothèses, les valider ou les invalider | |
| 5' | Phase de validation | Chaque groupe rédige les différentes étapes de résolution sur une seule feuille après validation du professeur | Le professeur valide les réponses des élèves | |
| 3' | Distribution du deuxième problème Phase de dévolution 1 | Chaque élève lit de manière silencieuse et individuelle l'énoncé du problème distribué par le professeur | Le professeur distribue l'énoncé du problème | L'énoncé du problème |
| 2' | Phase de dévolution 2 | Un élève lit l'énoncé pour toute la classe | Le professeur répond aux questions des | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| | | | élèves liées à l'incompréhension de la consigne | |
| 5' | Phase de recherche 1 | Les élèves travaillent en groupes | | |
| 5' | Phase de formulation Phase de recherche 2 | Les élèves travaillent en groupes | Le professeur passe dans les groupes pour interroger les élèves sur leurs différentes hypothèses, les valider ou les invalider | |
| 5' | Phase de validation | Chaque groupe rédige les différentes étapes de résolution sur une seule feuille après validation du professeur | Le professeur valide les réponses des élèves | |

Annexe 4 : Nasser : fiche de préparation de séance

Classe : 2nde

Séquence : 6

Séance : 5

Date : 01/03

Objectif de la séance et compétences attendues :

Critère de colinéarité de deux vecteurs en utilisant leurs coordonnées dans un repère.

Démontrer un parallélisme en utilisant la colinéarité.

Démontrer un alignement en utilisant la colinéarité.

Pré-requis :

repérage dans un plan, coordonnées d'un vecteur dans un repère.

Matériel :

Pour les élèves, la fiche de l'activité.

Pour le professeur, la feuille à projeter au tableau.

| Durée | Déroulement de la séance | Démarches, difficultés et rôle de l'élève | Rôle du professeur |
|--------------|---|---|--|
| 5 min | Lecture:1ère partie de l'activité | Des questions simples dans l'énoncé ,l'élève doit répondre aux questions. | Laisser les élèves seuls face au problème. |
| 10 min | Mise en commun. | L'élève recopie et complète sur la fiche la réponse trouvée et sur son cahier de leçon , la synthèse du professeur. | Demander aux élèves ce qu'ils ont trouvé comme réponse , les écrire au tableau et demander aux élèves de compléter les trous de l'énoncé. |
| 20 min | 2ème partie de l'activité Phase de recherche | Les élèves travaillent en autonomie. | Leur demander d'identifier les techniques qu'ils vont utiliser, Circuler dans les rangs pour vérifier que tout le monde cherche les réponses. |
| 5 min | Mise en commun | les élèves notent dans leur cahier la propriété . | Faire une mise en commun de la relation trouvée entre les coordonnées de deux vecteurs pour établir leur colinéarité . le professeur reprend la main pour faire une synthèse sur les techniques utilisés et leur utilisation dans le cas général. |
| 15 min | 3ème partie de l'activité. Phase de recherche | Les élèves sont en autonomie. Les élèves doivent appliquer les 3 propriétés vues précédemment. | Circuler dans les rangs pour vérifier que tout le monde travaille et se concentrer sur les élèves en difficulté afin de faire avancer le groupe, les plus rapides peuvent aider les autres. |
| Prolongement | Question 4 et 5 de la 3ème partie en Devoir maison. | Les élèves rendent le devoir la séance prochaine. | Correction du devoir. |

1^{ère} partie : Généralités

Deux vecteurs \vec{u} et \vec{v} sont dits colinéaires s'ils ont la même direction.

1. Dessiner deux vecteurs colinéaires de même sens, deux vecteurs colinéaires de sens contraire, deux vecteurs non colinéaires.
2. Dessiner deux vecteurs colinéaires \vec{EF} et \vec{GH} . Que peut-on dire des droites (EF) et (GH) ? Recopier et compléter :
Si \vec{AB} et \vec{CD} sont colinéaires alors
3. Dessiner deux vecteurs colinéaires \vec{MN} et \vec{MP} . Que peut-on dire des points M , N et P ? Recopier et compléter :
Si \vec{AB} et \vec{AC} sont colinéaires alors

2^{ème} partie : Colinéarité et coordonnées

On se place dans un repère (O, I, J)

1. a) Tracer un représentant du vecteur $\vec{u} \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$
 b) \vec{v} est colinéaire à \vec{u} et son abscisse est 6. Tracer un représentant de \vec{v} .
 c) \vec{w} est colinéaire à \vec{u} et son ordonnée est 4. Tracer un représentant de \vec{w} .
 d) \vec{r} est colinéaire à \vec{u} et son ordonnée est -1 . Tracer un représentant \vec{r} .
 e) Tracer deux autres vecteurs \vec{s} et \vec{t} colinéaires à \vec{u} .
2. a) Recopier et compléter le tableau suivant :

| Vecteur | \vec{u} | \vec{v} | \vec{w} | \vec{r} | \vec{s} | \vec{t} |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Abscisse | 3 | 6 | | | | |
| Ordonnée | -2 | | 4 | -1 | | |

- b) Que peut-on dire du tableau formé par la deuxième et la troisième ligne ?
3. a) Soit $\vec{u} \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \end{pmatrix}$, \vec{v} est colinéaire à \vec{u} et $\vec{v} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$. Calculer y .
 b) Si $\vec{u} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ et $\vec{v} \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$ sont colinéaires, quel lien y a-t-il entre x, y, x' et y' ?

3^{ème} partie : Applications

On se place dans un repère (O, I, J)

1. Les vecteurs sont-ils colinéaires ?
 a) $\vec{u} \begin{pmatrix} 4 \\ -10 \end{pmatrix}$ et $\vec{v} \begin{pmatrix} -6 \\ 15 \end{pmatrix}$
 b) $\vec{u} \begin{pmatrix} 2 \\ -6 \end{pmatrix}$ et $\vec{v} \begin{pmatrix} -4 \\ -12 \end{pmatrix}$

c) $\vec{u} \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix}$ et $\vec{v} \begin{pmatrix} -14 \\ 3,5 \end{pmatrix}$

2. Les droites (AB) et (CD) sont-elles parallèles ?

a) $A(8; 5)$; $B(2; 2)$; $C(-3; 0)$; $D(5; 4)$

b) $A(-2; 3)$; $B(0; 2)$; $C(3; -1)$; $D(-1; 2)$

c) $A(2; 1)$; $B(5; -3)$; $C(0; 3)$ et $D(6; -5)$

3. les points A , B et C sont-ils alignés ?

$$\left\| \begin{array}{l} \text{a) } A(2; 3) ; B(5; 7) \text{ et } C(-7; -9) \\ \text{c) } A(1; 1) ; B(-2; -1) \text{ et } C(2, 5; 2) \end{array} \right\| \left\| \begin{array}{l} \text{b) } A(5; 7) ; B(0; 1) \text{ et } C(-\frac{3}{4}; 0) \\ \text{d) } A(3; 4) ; B(-7; -3) \text{ et } C(0; 2) \end{array} \right\|$$

4. Déterminer x pour que les vecteurs \vec{u} et \vec{v} soient colinéaires.

$$\left\| \text{a) } \vec{u} \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \end{pmatrix} \text{ et } \vec{v} \begin{pmatrix} x \\ x+2 \end{pmatrix} \right\| \left\| \text{b) } \vec{u} \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix} \text{ et } \vec{v} \begin{pmatrix} -x \\ 3x \end{pmatrix} \right\|$$

5. a) Tracer un triangle ABC . Placer le point D tel que $\vec{AD} = 4\vec{AC} - 3\vec{AB}$

b) On pose $\vec{i} = \vec{AB}$ et $\vec{j} = \vec{AC}$. Donner les coordonnées de A , B , C et D dans le repère $(A; \vec{i}; \vec{j})$.

c) Démontrer que B , C et D sont alignés.

6. a) Tracer un triangle ABC . Placer le point F tel que $\vec{AF} = \vec{AB} + 2\vec{AC}$ et le point G symétrique de B par rapport à A .

b) En se plaçant dans le repère $(A; \vec{AB}; \vec{AC})$, démontrer que C , F et G sont alignés.

Annexe 6 Thierry : fiche de préparation de séance groupe hétérogène

| Classe : 204 | | Séquence : fonctions affines | | | Séance n° 1 | |
|---|-------------------|--|---|---|--------------------------------|--|
| Objectif principal de la séance : activité "le meilleur tarif" : (re)découverte des fonctions affines | | | | Compétences (connaissances, capacités, attitudes) : | | |
| Objectif secondaire : travail en groupe hétérogène | | | | Prérequis : | | |
| Usage des TICE, quelles plus-values ? Non | | | | | | |
| Durée (mn) | fin action prévue | Déroulement : phases séance , organisation de la classe (groupe, individuel) | Démarches potentielles des élèves, difficultés , rôle de l'élève | Rôle du professeur coup de pouce | Matériel, salle | |
| 5 | 08:05:00 | Les élèves se placent selon plan | petits ajustements (absents, « récalcitrants ») | gestion des élèves ne voulant pas être ensemble | Projection sur vidéoprojecteur | |
| 10 | 08:15:00 | rituel sur les pourcentages | | | Projection sur vidéoprojecteur | |
| 10 | 08:25:00 | correction du rituel | | | | |
| 5 | 08:30:00 | phase de dévolution distribution énoncé - lecture individuelle reformulation par un élève | | Consigne silence et lecture individuelle puis mise en groupe de 4 | Projection sur vidéoprojecteur | |
| 2 | 08:32:00 | mise en groupe | les élèves retournent leur chaise et s'installe pour le travail en groupe de 4 (ou 3) | | | |
| 18 | 08:50:00 | phase d'action/formulation/validation recherche en groupe AER | actifs | le prof circule dans les groupes pour voir avancement examine les groupes à faire intervenir au tableau | | |
| 5 | 08:55:00 | répondent au professeur en fonction de leurs premières productions | premier bilan de l'activité questions aux groupes | demande aux élèves le silence pendant exposé des groupes les critiques seront examinées à l'issue anime le débat en fonction des solutions exposées | tableau | |
| 5 | 09:00:00 | Pause | | | | |
| 10 | 09:10:00 | finalise leur recherche sur feuille de rendu | relance de l'activité | | | |
| 20 | 09:30:00 | phase de validation (suite) bilan du travail – envoi de 3 groupes au tableau | écoute les solutions exposées puis participe au débat | demande aux élèves le silence pendant exposé des groupes les critiques seront examinées à l'issue anime le débat en fonction des solutions exposées | | |
| 2 | 09:32:00 | disposition normale de la classe | remise en position "normale" des chaises | | | |
| 15 | 09:47:00 | phase d'institutionnalisation | formule les savoirs | questionne les élèves | | |
| 3 | 09:50:00 | bilan de la séance | | | | |

Annexe 7 Thierry : fiche de préparation de séance groupe homogène

| Classe : 204 | | Séquence : fonctions affines - correction DS5 | | | Séance n° 9 | |
|---|-------------------|--|--|--|------------------------------------|--|
| Objectif principal de la séance : corriger l'exercice 3 du DS5 pour ceux qui n'ont pas réussi cette partie résoudre 2 problèmes ouverts en utilisant des fonctions affines pour les élèves ayant réussi cette partie du DS | | | Compétences (connaissances, capacités, attitudes) : connaître les techniques pour trouver le coefficient directeur et l'ordonnée à l'origine par le calcul des fonctions affines | | | |
| Objectif secondaire : travail en groupe homogène | | | Prérequis : | | | |
| Usage des TICE, quelles plus-values ? Non | | | | | | |
| Durée (mn) | fin action prévue | Déroulement : phases séance, organisation de la classe (groupe, individuel) | Démarches potentielles des élèves, difficultés, rôle de l'élève | Rôle du professeur coup de pouce | Matériel, salle | |
| 5 | 08:05:00 | Les élèves se placent selon plan directement en groupe (tables en îlot) | petits ajustements (absents, « récalcitrants ») passage des consignes | gestion des élèves ne voulant pas être ensemble | Projection sur vidéoprojecteur | |
| 5 | 08:10:00 | phase de dévolution distribution énoncé - lecture individuelle reformulation par un élève | répondent aux questions | rappel des bases sur les fonctions affines par un jeu de questionnement passage des consignes Consigne silence et lecture individuelle | Projection sur vidéoprojecteur | |
| 20 | 08:30:00 | phase d'action/formulation/validation recherche en groupe | actifs | le prof circule dans les groupes pour voir avancement aide sur les difficultés rencontrées | Projection sur vidéoprojecteur | |
| 5 | 08:35:00 | premier bilan sur ce qui a été vu | écoute | synthèse des difficultés rencontrées | correction à côté de la projection | |
| 10 | 08:45:00 | phase d'action/formulation/validation recherche en groupe | actifs | le prof circule dans les groupes pour voir avancement aide sur les difficultés rencontrées | Projection sur vidéoprojecteur | |
| 10 | 08:55:00 | finalise leur recherche sur feuille de rendu | | ramassage des traces écrites | | |

Exercice 1

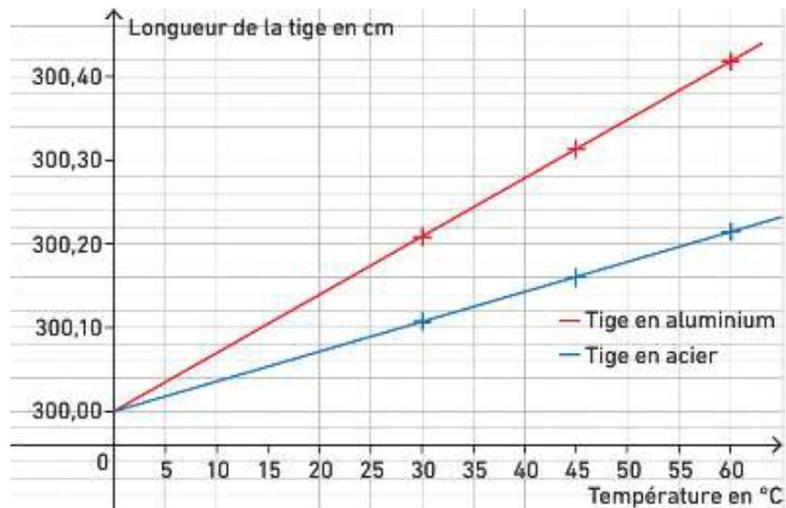
En été et au soleil, la température d'un rail peut monter jusqu'à 50 °C. Un joint de dilatation est un matériau souple posé entre deux rails qui permet, en se déformant, l'allongement des rails sous l'effet de la chaleur.

Joint de dilatation



Quelle doit être la longueur du joint de dilatation entre deux rails de chemin de fer en acier si la longueur d'un rail est de 30 m à 0 °C et si la température à laquelle il est soumis peut aller jusqu'à 50 °C ?

On donne le graphique suivant :



Exercice 2

86 Archimède et la masse volumique

La légende raconte que le roi Hiéron de Syracuse s'était fait fabriquer par un orfèvre une couronne en or. Or il eut un doute sur la composition de la couronne : était-elle en or pur ou bien était-ce un mélange d'or et d'argent ? Le roi demanda son aide à Archimède qui utilisa la méthode suivante.

- On prend 1 kg d'or, on le plonge dans l'eau et on détermine son volume en mesurant la variation du volume d'eau : on trouve un volume de 51 cm³.
- On fait de même avec 1 kg d'argent et on obtient un volume de 95 cm³.
- On procède de même avec la couronne, dont la masse était 1 kg : Archimède trouva un volume de 65 cm³. (Pour simplifier, l'unité choisie ici est le kilogramme qui n'existait pas à l'époque d'Archimède).

Quelle fut la conclusion d'Archimède ?

Quelle est la composition de la couronne du roi Hiéron ?

Annexe 9 : Production d'élèves (groupe hétérogène Thierry) :

Groupe, nom des participants : Hai-Vip, dausika, Remy, Nicolas
 Rédacteur : Nicolas

attention à la notation $x=1$ $x=14$

| | 1x | 3x | 6x | 9x | 10x | 14x | 15x |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tarif A (1200€) | 1200€ | 1200€ | 1200€ | 1200€ | 1200€ | 1200€ | 1200€ |
| Tarif B (500+50€) | 550€ | 650€ | 800€ | 950€ | 1000€ | 1200€ | 1250€ |
| Tarif C (120€) | 120€ | 360€ | 720€ | 1080€ | 1440€ | 1680€ | 2000€ |

Rechercher ou

ce qui revient au nombre de réparations pour remplir le tableau on utilise pour =

le tarif A = 1200€ → $A(x) = 1200$

le tarif B = 500 + 50x → $B(x) = 500 + 50x$

le tarif C = 120x → $C(x) = 120x$

algèbre

Conclusion :
 entre $x=7$ et $x=14$ le tarif le plus intéressant est le C
 entre $x=9$ et $x=14$ le tarif le plus intéressant est le B
 entre $x=14$ et $x=\infty$ le tarif le plus intéressant est le A.

Groupe 1 : Mélissa
 Pas de reformulation du problème
 Tableau de valeurs en premier
 Algébrisation ensuite
 Puis conclusion

Groupe, nom des participants : Victor, Alvarado, Dylan, Dylan
 Rédacteur : Dylan

Tarif A = 1200€ = réparation ∞
 Tarif B = 500€ + 50€ par réparation = 10 + 50 + 500 = 1000€ pour 10 réparation
 Tarif C = 1 réparation = 120€. 10 réparations = 10 × 120 = 1200€ pour 10 alors que le tarif B à 10 réparations pour 1000€.

recherche graphique

Groupe 4 : Dylan
 reformulation du problème
 essais
 graphique
 conclusion
 Algébrisation
 Tableau de valeurs
 conclusion

le tarif A est plus intéressant et intéressant à partir de 10 réparations pour le tarif C et 15 réparations pour le tarif B.
 le tarif A est le plus intéressant lorsqu'on a beaucoup de réparations dans l'année.
 le tarif B est plus intéressant que le tarif C si il y a pas beaucoup de réparations dans l'année (7-14 réparations) et le tarif C est le plus intéressant seulement jusqu'à 7 réparations

$A(x) = 1200 = x$
 $B(x) = 500 + 50x$
 $C(x) = 120x$

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| A | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| B | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | 850 | 900 | 950 | 1000 | 1050 | 1100 | 1150 | 1200 | 1250 | 1300 |
| C | 0 | 120 | 240 | 360 | 480 | 600 | 720 | 840 | 960 | 1080 | 1200 | 1320 | 1440 | 1560 | 1680 | 1800 | 1920 |

C = 0 à 7 réparations
 B = 8 à 14 réparations
 A = 14 à ∞ réparations

Aucun tarif est le plus intéressant, tout dépend du nombre de réparation.

Annexe 10 analyse des productions des élèves (groupe hétérogène - Thierry)

| | niveau | recherche | | | | | | | conclusion | Analyse du prof |
|----|-----------|---------------------------|--------------------|--------|---------------|-----------|---|----|------------|--|
| | | Reformulation de l'énoncé | tableau de valeurs | essais | algébrisation | graphique | Nombre de points visibles reportés sur le graphique | | | |
| G1 | Maïlys | Gp2 | N | 1 | | 2 | | | 3 | Travail assez homogène des membres du groupe même si Laurine est la seule à avoir marqué les valeurs des tarifs pour $x=7$ ce qui a permis au groupe de trouver la solution. Rémy se trompe dans la rédaction de la solution pour le tarif A, il a probablement décroché...et copier sur l'experte, Laurine. Laurine n'a pas su faire la distinction tarif B/C pour $x = 7$. Les élèves se sont bien entendus. Le tableau de valeurs a permis de trouver la solution au problème. L'algébrisation bien que présente n'a pas servi à la résolution |
| | Laurine | Gp3 | N | 1 | | 2 | | | 3 | |
| | Rémy | Gp2 | N | 1 | | 2 | | | 3 | |
| | Mélissa | Gp1 | N | 1 | | 2 | | | 3 | |
| G2 | Ludovic | Gp3 | O | | 1 | 2 | 3 | 7 | 4 | Seul Ludovic (expert) a trouvé la solution réellement. Il a réussi à entraîner son groupe au départ (recherche essais pour 10 et 15 réparations), l'algébrisation est faite par tous mais elle ne leur sert à rien à part Ludovic qui trace le graphique et conclut avec la solution. Eddy (niveau très faible) ne note pas de conclusion (a-t-il compris comment lire le graphique pourtant bien fait ?), Gada et Auriane notent rapidement une conclusion erronée (pas logique) |
| | Eddy | Gp1 | O | | 1 | 2 | 3 | 5 | | |
| | Auriane | Gp2 | O | | 1 | 2 | 4 | 6 | 3 | |
| | Gada | Gp1 | O | | 1 | 3 | 4 | 5 | 2 | |
| G3 | Eléa | Gp1 | O | 1 | | 3 | | | 2 | Eléa, Ilona et Laurie travaillent ensemble, Kylian est à part. L'algébrisation ne sert à aucun. Les filles travaillent à partir d'un tableau de valeurs exhaustif ce qui leur permet de conclure proprement avec la bonne solution. Kylian part sur une solution graphique mais n'aboutit pas |
| | Laurie | Gp3 | N | 1 | | 3 | | | 2 | |
| | Ilona | Gp1 | O | 1 | | 3 | | | 2 | |
| | Kylian | Gp2 | O | | | 2 | 1 | 14 | | |
| G4 | Alexandre | Gp1 | N | 4 | 1 | 5 | 2 | 3 | 3-5 | Les différences de niveau se voient bien ici. Naïda algébrise dès le début pour assimiler l'énoncé attaqué sur un graphique et conclut. Dylan a besoin de reformuler avec une "phrase équation" puis d'exemples. Alexandre a besoin d'exemples (essais). Naïda entraîne ces 2 accolytes qui reproduisent son raisonnement (recopie ou travail ?). Dylan fait 26 points sur le graphe Alexandre 3. La conclusion est claire. |
| | Dylan | Gp2 | O | 5 | 1 | 4 | 2 | 26 | 3-5 | |
| | Naïda | Gp3 | O (algébrisé) | 4 | | 1 | 2 | 8 | 3-5 | |
| G5 | Emma | Gp3 | N | 4 | 1 | 3 | 2 | 10 | 5 | Le groupe a plutôt fonctionné. Clara (très faible) a copié sur Emma (mêmes points sur le graphique) même tableau de valeurs, les autres ont suivi un raisonnement analogue à Emma avec quelques variantes. Les conclusions sont portées par le groupe. |
| | Alyssia | Gp2 | O | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 | | |
| | Clara | Gp1 | N | 4 | 1 | 3 | 2 | 10 | 5 | |
| | Selin | Gp1 | N | 4 | 1 | 3 | 2 | 8 | 5 | |
| G6 | Louis | Gp1 | N | | | | 2 | 10 | 1 | Le groupe a plutôt bien fonctionné. Les conclusions sont identiques. Alysée et Louis-Mariano ont rédigé la conclusion en premier, ce qui traduit une recherche de groupe, on eut exclu une copie sans réflexion vu la recherche ensuite bien travaillée. Louis-Mariano pourtant peu courageux a fourni un vrai travail de recherche entraîné par Léa et Alysée plutôt de bon niveau; Les conclusions sont mal assurées cependant (tarif B/C frontière mal définie). |
| | Alysée | Gp2 | O | | 3 | 2 | 4 | 8 | 1 | |
| | Léa | Gp3 | N | 2 | 1 | | 4 | 9 | 3 | |
| G7 | Carla | Gp1 | N | | | 2 | 1 | 15 | 3 | Mehdi s'est opposé au travail de groupe et a travaillé tout seul plutôt bien (blocage complet malgré mon intervention). Il faudra veiller à changer Mehdi de groupe (opposition frontale a priori). Les deux filles ont bien travaillé étant donné que leur niveau est faible voire très faible (Mélis) |
| | Mélis | Gp1 | N | | | 2 | 1 | 13 | 3 | |
| | Mehdi | Gp2 | O | | | 2 | 1 | 28 | 3 | |

Groupe, nom des participants : Dylan, Gada
Auriane Rédacteur : Alexandre
Groupe 2

1. $f(-1) = -1 \times 3 + p = 1$
 $= -3 + p = 1$
 $p = 1 + 3$
 $p = 4$

l'équation est écrite $-3+p=1$

$f(x) = 3x + 4$

$m = 3$ $p = 4$ indiqués

2. $g(3) = 1 = m \times 3 + 2$

l'équation est écrite $3m+2=1$

$m = -\frac{1}{3}$

$m = -1/3$ erreur recopie $p = 2$

$g(x) = \frac{1}{3}x + 2$

3. $\frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} = \frac{h(3) - h(2)}{3 - 2} = \frac{-3}{1}$

Le taux d'accroissement est indiqué

$h(3) = -3 \times 3 + p = 2$
 $p = 2 + 9 = 11$

p est obtenu avec une équation $2 = -9 + p$
 $m = -3$ et $p = 11$

4. $i(2) = -3$

$i(2) = mx + p = -3$ (fonction linéaire donc $p=0$)

expression d'une fonction linéaire $h(x)=mx$ indiqué

$i(2) = m \times 2 + 0 = -3$
 $m = -3 : 2 = -1,5$

$-3 = 2m$ d'où $m = -1,5$

m et p indiqués

$i(x) = -1,5x + 0$

5. $f(\sqrt{5}) = \sqrt{3}$ $m=0$ car fonction constante,

g est constante exprimée

$mx + p = \sqrt{3}$
 $0 \times \sqrt{5} + p = \sqrt{3} + 0 = \sqrt{3}$

$g(x) = \text{racine}(3)$

$f(x) = 0x + \sqrt{3}$ $p = \sqrt{3}$

Groupe, nom des participants : Selim
Kylian Rédacteur :
Naïssa Eddy

1. $f(1) = 1$

$f(-1) = 3 \times -1 + 4 = 1$

Pas d'explication
 Résultat direct
 Pas de conclusion

2) $g(3) = 1$

$g(3) = 3 \times -\frac{1}{3} + 2 = 1$

3) $\frac{n(3) - h(2)}{-2} = \frac{-3}{1}$

Le taux d'accroissement est indiqué

$h(3) = -3 \times 3 + p = -9 + p = 2$
 $x = 3$ $m = -3$ $-2 - 9 = -p$
 $-11 = -p$ $11 = p$

p est obtenu avec une équation $2 = -9 + p$
 $m = -3$ et $p = 11$

Donc $h(3) = -3 \times 3 + 11 = 2$

4) $i(2) = -3$ $x = 2$ $m = -\frac{3 \times 0}{2} = 1,5$

Mal rédigé

Donc $i(2) = 2 \times -1,5 + 0 = -3$ $p = 0$

Pas de conclusion

5) $f(\sqrt{5}) = \sqrt{3}$

$f(x) = 0 \times x + \sqrt{3}$

$m = 0$ $p = \sqrt{3}$

g est constante pas exprimée

$g(x) = \text{racine}(3)$

Chaque point relevé ici (encadré) est indiqué dans le tableau de synthèse page suivante dans la colonne « travail en groupe homogène » : 1 si l'item est totalement réussi, 0,5 si l'item est partiellement réussi, 0 s'il n'est pas traité ou raté.

4ème de couverture

Le travail de groupe permet-il d'apporter une réponse satisfaisante pour gérer l'hétérogénéité d'une classe de mathématiques et ainsi permettre de faire progresser chaque élève dans ses apprentissages ?

A travers trois expériences de terrain conduites par trois professeurs en collège et lycée, chacun a expérimenté le travail de groupe sur ces classes pour essayer d'apporter une réponse à cette question suivant un angle particulier (maintien au travail en groupe, gestion des bons élèves, élèves dys), avec des organisations de travail différentes (groupes hétérogènes/homogènes) et des activités différentes (activité d'étude et de recherche, correction de devoir surveillé...).

Le travail de groupe se révèle être un outil efficace pour pratiquer la différenciation pédagogique. Il permet de mettre au travail l'ensemble des élèves et même de débloquent certains sur des difficultés ciblées. Le professeur voit son rôle changer plus animateur de séance, aide aux élèves que détenteur de savoir.

Does group work provide a satisfactory answer to manage the heterogeneity of a mathematics classroom and allow each student to continue to progress ?

Through three field experiments, three secondary school/high school teachers experimented group work in their classroom in order to answer to this question from a particular angle (how to maintain students time on learning, especially for good students, Dys students), with different group work organizations (heterogeneous / homogeneous groups) and different activities (study and research activity, test correction).

Group work is an efficient tool to practice differentiated instruction. It allows to put to work all the students The role of the teacher is redefined as a facilitator rather than as a knowledge holder.